سلسلہ مطبوعات نمبر ۱۸۱

سائنس شاہراہِ ترقی پر

از

علی ناصر زیدی

کتاب منزل

کشمیری بازار لاہور

سائنس شاہراہِ ترقی پر

یعنی جدید سائنس کے اُن چیدہ کارناموں کی داستان جنھیں اِس صدی میں سب سے زیادہ شہرت و مقبولیت حاصل ہوئی۔ خلائی پرواز، دوسرے جہانوں کی تلاش، ستاروں سے ساتھ نامہ و پیام، ایٹم بم، ہائیڈروجن بم، جوہری قوّت اور اُس کے تعمیری امکانات، نئے دور کی تشکیل، قوّت کا تخیّل، روشنی کی ماہیت، آئن سٹائن کا نظریۂ زمان و مکان وغیرہ ایسے مسائل ہیں جن سے اس دور کے ہر انسان کو واقفیت ہونی چاہیے۔ ان سب کا مفصّل ذکر سادہ اور دلچسپ زبان میں پیش کیا گیا ہے۔

علی ناصر زیدی ایم۔ ایس۔ سی (علیگ)

پیش لفظ

بیسویں صدی کے سائنسی کمالات سے کس کو انکار ہوسکتا ہے۔ دُنیا دن بدن بدل رہی ہے اور ایسا معلوم ہوتا ہے کہ انسان کی جولانگاہ محدود نہیں ہے۔ اس کی ترقی کی کوئی حد نظر نہیں آتی اور آج سے ہزار سال بعد اس کُرّۂ ارض کا جو نقشہ ہوگا وہ ہمارے تصوّر سے بھی بالا ہے۔ صرف اتنا کہا جاسکتا ہے کہ اگر کسی کے بس میں ہو تو وہ چند سو برس بعد یہاں واپس آکر اُس بعید دور کی رونقوں سے لطف اندوز ہونے کی کوشش ضرور کرے گا۔

سائنس نے موجودہ چند سال میں مختلف راہوں پر جو ترقی کی ہے، اس کو ان صفحات میں سادہ، غیر تکنیکی اور دلچسپ زبان میں بیان کرنے کی کوشش کی گئی ہے۔ ہیئت اور خلائی پرواز، دوسرے جہانوں کی تلاش اور ستاروں کے ساتھ نامہ و پیام، جوہری قوت اور اس کے تعمیری امکانات، قوّت کا تخیل اور آئن سٹائن کا نظریۂ زمان و مکاں ـــ اس دور کی تازہ ترین پیداوار ہیں۔ آسانی اور امتیاز کے لیے ان تمام مسائل کو تین حصّوں میں تقسیم کردیا ہے۔ پہلا حصّہ "ستاروں سے آگے جہاں اور بھی ہیں" ہیئت اور خلائی پرواز سے تعلق رکھتا ہے۔ دوسرا حصّہ "لہو خورشید کا ٹپکے اگر ذرّہ کا دل چیریں" مادہ کی اندرونی ساخت اور جوہری قوّت کے بیان پر مشتمل ہے اور تیسرا حصّہ "ہر لحظہ نیا طور، نئی برقِ تجلّی" سائنس کے جدید نظریات سے تعلق رکھتا ہے۔

بے انصافی ہوگی اگر میں اپنے دوست مہدی احسن صاحب ایم۔ ایس سی (علیگ) کا تہ دل سے شکریہ ادا نہ کروں جنھوں نے اس کتاب کی ترتیب و تدوین میں نمایاں حصّہ لیا اور اپنے قیمتی مشوروں سے جابجا میری رہنمائی کی۔ ان مضامین کے انتخاب میں ان کا اہم حصّہ ہے اور ان کی محنت قابلِ ستائش ہے۔

علی ناصر زیدی

فہرست مضامین

۴۔ ہر لحظہ نیا طور، نئی برقِ تجلّی

قوّت اور چند جدید مسائل

روشنی کی ماہیّت

آئن سٹائن کا نظریۂ زمان و مکان

منزل ابھی دُور ہے

ستاروں سے آگے جہاں اور بھی ہیں

تعارف

علم ہیئت یا فلکیات کو موجودہ شکل دینے میں بہت سی قوموں کا حصّہ ہے۔
قابلِ صد ستائش ہیں وہ ہستیاں جنھوں نے ذاتی آرام تو ایک طرف اپنی جان پر
کھیل کر یہ شمع روشن کی۔ قدیم عربوں اور یونانیوں کی خدمات سے کس کو انکار ہو سکتا
ہے جنھوں نے دُوربین کے بغیر ہی آسمان کا مشاہدہ کیا، اُسے چند حصوں میں
تقسیم کیا، امتیاز کے لیے ستاروں کے مختلف نام رکھے اور دنیا کو وہ درس دیا جس
نے آج تک ان کے نام کو زندہ کر رکھا ہے لیکن ہیئت کی تاریخ میں ۱۶۰۸ء
اس لحاظ سے یادگار رہے گا کہ اس سال دُنیا کی پہلی دُوربین ایجاد ہوئی۔
دُوربینیں تیار ہوئیں تو انسان پر چودہ طبق روشن ہونے لگے اور رات کے ان
ننھے ٹمٹماتے چراغوں نے اس کی توجّہ کو کچھ اس طرح مبذول کیا کہ وہ اُن کا ہو رہا۔
ہیئت دانوں نے سترھویں صدی کے کلیسا اور اس کے زعما کا بڑی دلیری سے
مقابلہ کیا اور اپنی جان کی پروا نہ کرتے ہوئے اپنے مشاہدات دُنیا کے سامنے
پیش کیے۔

اُس وقت سے لے کر اب تک اس میدان میں بڑی ترقی ہوئی ہے۔ دوربینوں
کو ترقی دی گئی حتّٰی کہ آج دنیا کی عظیم ترین دُوربین ہمارے سامنے ہے۔ جو
ماؤنٹ پالومر پر نصب ہے۔ اس کے شیشے کا قطر ۲۰۰ انچ ہے۔ سچ پوچھیے تو
ہیئت کو ہوابازی سے قریبی تعلق حاصل ہے۔ آسمان کی سیر کرنے سے ہی انسان

کو سیاروں، ستاروں، دم دار تاروں، شہابیوں، نظام ہائے کہکشاں اور دیگر اجرامِ فلکی کی حقیقت معلوم ہوئی اور اب اس کا یہ حال ہے کہ وہ زمین کی زنجیریں توڑ کر دوسرے جہانوں کی تلاش میں سرگرداں ہے۔ اُس کی سب سے بڑی آرزو یہ ہے کہ وہ زمین جیسے کسی دوسرے سیارے کا پتہ لگالے جس پر کسی قسم کی حیات موجود ہو۔ اس کی تلاش نظامِ شمسی تک ہی محدود نہیں ہے بلکہ وہ دوسرے مجموعہ ہائے نجوم پر بھی نظر جمائے ہُوئے ہے۔

ہوائی جہاز کی ایجاد نے اس شوق کے لیے مہمیز کا کام دیا۔ دُنیا کے تمام سائنسدان اور انجنیر اس کوشش میں لگے ہوئے ہیں کہ کسی صورت آواز سے بھی زیادہ تیز رفتار حاصل ہو جائے۔ راکٹ تعمیر کیے جا رہے ہیں تاکہ دوسرے جہانوں کی تلاش کی جائے، چاند پر پہنچا جائے اور زمین کے دائرۂ کشش سے باہر ایک سٹیشن تعمیر کیا جائے جو خلائی سفر کے لیے آرامگاہ کا کام دے۔ کچھ انجنیر ایسے ہیں جو ستاروں کے ساتھ نامہ و پیام کا سلسلہ جاری کرنے کی فکر میں ہیں اور کچھ سائنسدان قیامت اور اختتامِ ارض کے اہم مسئلہ پر غور کر رہے ہیں۔

اس حصّۂ کتاب میں آپ کو اسی قسم کے مسائل پر سیر حاصل تبصرہ ملے گا۔

دُنیا کی سب سے بڑی دُوربین

ریاست کیلی فورنیا (امریکہ) میں چھ ہزار فیٹ کی بلندی پر دنیا کی سب سے بڑی دُوربین نصب ہے جسے پاؤنٹ پالومر دوربین کے نام سے پکارا جاتا ہے۔ انسان نے جب سے زمین پر آنکھ کھولی ہے، اُس نے خُدا کی اس وسیع کائنات کو جاننے پہچاننے کی کوشش کی ہے۔ جو ہمارے چاروں طرف پھیلی ہوئی ہے اور جس کی تھاہ لگانا انسان کے بس کی بات نہیں ہے۔ جب دُنیا میں علم کی روشنی پھیلی اور سائنسدانوں نے زمین سے ہٹ کر آسمان پر نظر ڈالی تو ایک ایسے آلے کی ضرورت محسوس کی گئی جو رات کو ٹمٹمانے والے ننھّے ننھّے چراغوں کو بڑھا چڑھا کر ظاہر کر سکے۔ مشہور سائنسدان گیلیلو نے سب سے پہلے ایک دُوربین تیار کی جسے صحیح معنوں میں کامیاب کہا جا سکتا ہے۔ کیونکہ وہ دُور کی چیزوں کو آٹھ گنا بڑھا چڑھا کر ظاہر کرتی تھی۔ یہ سنہ ۱۶۰۹ء کی بات ہے۔ اس سائنسدان نے زمین اور اس کی شکل کے متعلق قدیم خیالات کی مخالفت کی اور اپنے نظریات پیش کیے۔ نتیجہ یہ ہُوا کہ مذہبی رہنما اور قدامت پسند لوگ اُس کے دشمن ہو گئے۔ لیکن وہ اپنی راہ پر ڈٹا رہا۔

باوجودیکہ گیلیلو نے علم ہیئت پر بڑا احسان کیا ہے تاہم اس کو دُوربین کا موجد نہیں کہا جا سکتا ہے۔ اُس کا زمانہ سترھویں صدی عیسوی کے شروع کا ہے۔ لیکن اس کی پیدائش سے پہلے ہی چند اہلِ علم نے دُوربین کا نظریہ قائم کر لیا

تھا اور وہ اُس کو عملی جامہ پہنانے کی کوشش کر رہے تھے۔ کانچ کے عدسے اور شیشے تیار ہو چکے تھے اور اُن کو چند مقاصد کے لیے استعمال بھی کیا جا چکا تھا۔ بعض لوگوں نے یہ تجویز بھی پیش کی تھی کہ اگر چند عدسوں کو مناسب طور پر آپس میں ملا دیا جائے تو اُن کی مدد سے دُور کی چیزیں آسانی سے دیکھی جا سکتی ہیں۔

سب سے پہلے ۱۶۰۸ء میں دو ولندیزی باشندوں نے لکڑی کی ایک نلکی میں دو عدسے لگا کر دنیا کی سب سے پہلی دُوربین تیار کی۔ اُسی سال گیلیلو کو اس ایجاد کی خبر ہوئی۔ وہ فوراً اس ایجاد کی اہمیت سمجھ گیا اور اُس نے بہتر قسم کی دوربین بنانے کا ارادہ کیا اور ساری عمر اس نیک مقصد میں صرف کر دی اور آخر میں ایسا آلہ تیار کر لیا جو چیزوں کو ۳۲ گنا بڑھا چڑھا کر ظاہر کر سکتا تھا۔ یہ دُوربین اُس دُوربین کی بہ نسبت دس گنا زیادہ طاقتور تھی جو ولندیزی موجدوں نے بنائی تھی۔

گیلیلو کی بنائی ہوئی دوربین میں یہ نقص تھا کہ وہ چیزوں کو اُلٹا ظاہر کرتی تھی اس لیے وہ صرف اجرامِ فلکی کو دیکھنے کے لیے استعمال کی جا سکتی تھی۔ چاند کو دیکھیے تو وہ گول ہی نظر آئے گا۔ اسی طرح دوسرے سیّارے بھی صاف نظر آئیں گے کیونکہ وہ سب کے سب گول ہیں اور اس طرح علمِ ہیئت میں استعمال ہونے والی دوربینیں اُلٹا عکس ظاہر کرنے کے باوجود کارآمد سمجھی جاتی ہیں۔ ۱۶۵۰ء میں اس سلسلہ میں مزید ترقی ہوئی۔ نہ صرف یہ کہ دوربین کی قوت میں اضافہ ہو گیا بلکہ اس کی مدد سے عکس اور بھی زیادہ صاف نظر آنے لگا۔

جب انسان کو زمین کے احاطے سے باہر جھانکنے کا موقعہ ملا تو اس کی خوشی کی

انتہا نہ رہی۔ بہت سے ہیئت دانوں نے دوربین کی قوّت کو زیادہ سے زیادہ بڑھانے کی کوشش کی۔ بہت سے عدسوں کو ملا ملا کر بڑی بڑی دوربینیں تیار کی گئیں تاکہ پاس پڑوس کے سیاروں کو اچھی طرح دیکھا بھالا جا سکے۔ جب یہ سلسلہ دراز ہوتا چلا گیا تو دُوربینوں کی وسعت اس قدر بڑھ گئی کہ اُن کو سنبھالنا مشکل ہو گیا۔ مثلاً ایک ہیئت دان جوزف کیمپانی نے شاہ لوئی چہاردہم کی فرمائش پر ایک ایسی دوربین تیار کی جس کی لمبائی ۱۴۴ فیٹ تھی۔ اُس کی مدد سے سیارہ زحل کے حلقے اور اُس کے دو چاند دیکھے گئے۔

ہمارا چاند ہم سے قریب ترین سیارچہ ہے۔ کچھ لوگوں کو اُس کی سطح کو اچھی طرح دیکھنے کا شوق ہُوا۔ اُس زمانے میں یہ سمجھا جاتا تھا کہ چاند بھی ہماری زمین کی طرح آباد ہے۔ اُس پر بھی خشکی اور تری کا وہی امتزاج ہے جو زمین پر موجود ہے۔ وہاں بھی چھوٹے بڑے جانور موجود ہیں اور کیا تعجب کہ وہاں کے ہاتھی ہمارے ہاتھیوں جیسے ہی ہوں چنانچہ ایک ہیئت دان نے کاغذ قلم لے کر یہ حساب لگایا کہ اگر ان ہاتھیوں کو دیکھنا ہو تو کتنی بڑی دوربین کی ضرورت پڑے گی۔ نتیجہ یہ نکلا کہ دس ہزار فیٹ لمبی دُوربین یہ کام انجام دے سکتی ہے۔ ظاہر ہے کہ نہ یہ مشکل آسان ہو سکتی تھی اور نہ ہی چاند کے ہاتھی نظر آ سکتے تھے۔ اِس صدی میں یہ پتہ چلا کہ چاند پر نہ ہوا ہے نہ پانی اور نہ کسی قسم کی حیات۔ پھر ہاتھی کا ذکر ہی کیا!

نئی قسم کی دُوربین: ۔ ہیئت دانوں نے جلد ہی یہ بات سمجھ لی کہ ضرورت کے مطابق دوربین کی لمبائی ایک حد سے آگے نہیں بڑھائی جا سکتی لیکن اُس

کی قوّت کو بڑھانا نہایت ضروری تھا۔ ہمارے آس پاس جو سیارے ہیں اور نظامِ شمسی میں شامل ہیں، قریب ہونے کے باوجود ہم سے کروڑوں میل دُور رہتے ہیں۔ پھر اس جیسے لاکھوں کروڑوں نظام اور بھی تو ہیں جو اس وسیع کائنات میں چاروں طرف پھیلے ہوتے ہیں۔ اُن کو کس طرح دیکھا جائے؟ یہ اور اسی قسم کے دیگر سوالات کا جواب دینے کے لیے ہیئت دانوں نے نئے طرز کی ایک دوربین کا تصوّر قائم کیا جس میں عینک جیسے عدسوں کے علاوہ آئینہ جیسا شیشہ بھی استعمال کیا جاتا تھا تاکہ دُوربین کی قوّت میں اضافہ بھی ہو جائے اور اس کی لمبائی بھی کم رہے۔ یہ تھی عکسی دوربین کی ابتدا۔ دُنیا کی سب سے بڑی دُوربین اسی قسم سے تعلق رکھتی ہے۔

مشہور سائنس دان سر اسحٰق نیوٹن نے اس سلسلہ میں مزید تحقیقات کیں اور دُنیا پر اُس کے جو احسانات ہیں اُن میں یہ کارِ نمایاں بھی شامل ہے۔ کہ اُس نے دوربین میں عدسوں، شیشوں اور منشوروں کو اس طرح ترتیب دیا کہ انسان کو نئی آنکھیں میسّر آئیں اور اُس نے اپنی محدود زمین کے باہر جھانکا۔

نیوٹن کے بعد مشہور ہیئت دان سر ولیم ہرشل نے اس فن کو ترقی دی۔ اٹھارھویں صدی کے آخر میں بڑی عمدہ دوربینیں تیار ہونے لگیں۔ ولیم ہرشل بذاتِ خود عدسے اور شیشے گھستا اور اُن کو پالش کرتا تھا۔ اس وقت تک عکسی شیشے عام طور سے دھاتوں سے بنائے جاتے تھے۔ اس ہیئت دان نے جو قوی ترین دُوربین تیار کی تھی اُس کے شیشے کا قطر ۴۸ انچ تھا اور اس کا وزن

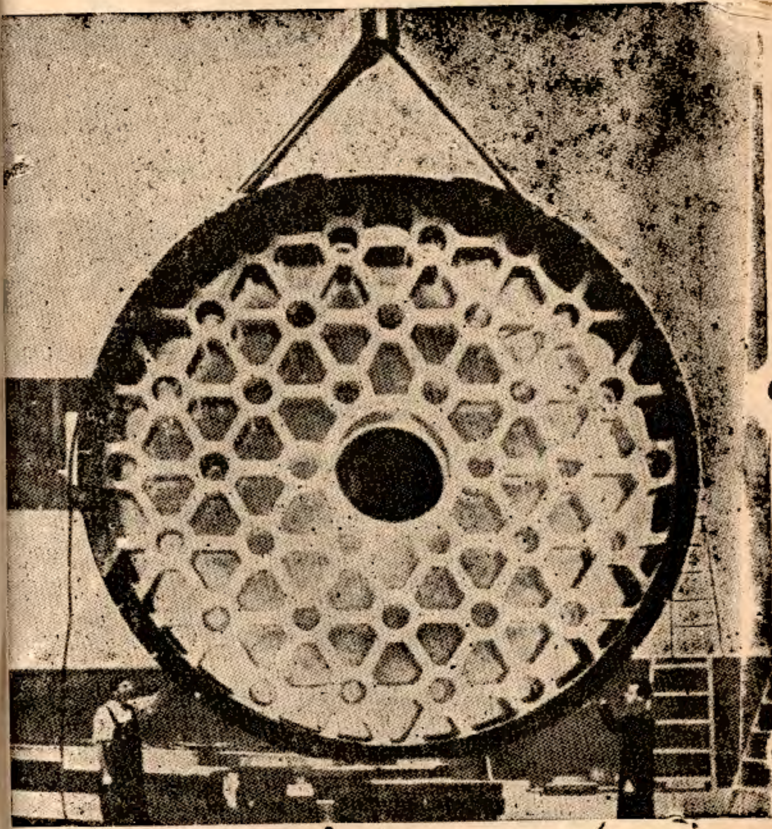
ایک ٹن کے قریب تھا۔ جلد ہی یہ محسوس کیا گیا کہ ان دُور بینوں کی قوّت اور خوبی میں اضافہ کرنے کے لیے یہ ضروری ہے کہ اُن میں بڑے سے بڑا عکاس شیشہ استعمال کیا جائے تاکہ اس سے زیادہ سے زیادہ روشنی منعکس ہو سکے اور لاکھوں کروڑوں میل اجرامِ فلکی بھی اچھی طرح نظر آ سکیں لیکن بہت بڑے شیشے تیار کرنے میں جو دقّت پیش آ سکتی ہے اُس کا اندازہ لگانا چنداں مشکل نہیں ہے۔

نہ صرف یہ کہ اس مقصد کے لیے دھات کی بہت زیادہ مقدار کی ضرورت پڑتی تھی، اُس کو مطلوبہ شکل میں ڈھالنا بھی کوئی آسان کام نہ تھا۔ بعد میں جب دھات کی جگہ کانچ استعمال ہونے لگا تو اور بھی زیادہ دقّت محسوس کی گئی۔ کیونکہ گرم گرم پگھلے ہوئے کانچ کو ایک خاص شکل دینے کے بعد اس کو آہستہ آہستہ سرد کرنے کا سوال پیدا ہوتا ہے۔ آپ جانتے ہیں کہ اس عمل میں شیشے میں کتنی ہی دراڑیں پڑ سکتی ہیں۔ یہ کام بھی خیریت سے انجام پا جائے تو پھر کانچ کے اتنے لمبے چوڑے ٹکڑے کو گھس گھس کر ایک خاص خمیدہ شکل دینی ہوتی ہے جو علمِ ہیئت کے اصولوں کے عین مطابق ہونی چاہیے ورنہ اجرامِ فلکی کا عکس خراب ہو جائے گا۔ شیشہ جتنا زیادہ بڑا ہوتا ہے، غلطی کا امکان بھی اتنا ہی زیادہ ہو جاتا ہے۔ جب کانچ کا یہ بڑا ڈھیر گھس گھس کر تیار ہو جاتا ہے تو اُس کو پالش کرنے کا سوال پیدا ہوتا ہے۔ یہ کام بھی اُنیسویں صدی کے شروع تک ہاتھ سے ہی کیا جاتا تھا۔

زیادہ بڑے اور عمدہ عکّاس شیشے اُس وقت تیار ہونے شروع ہوئے

جب ایک مالدار سائنسدان ارل آف روس نے کانچ کو گھسنے اور پالس کرنے کے لیے ایک مشین ایجاد کی۔ اُس نے اسی مشین کی مدد سے ۱۸۴۵ء میں آئرلینڈ میں ایک عظیم دوربین نصب کی۔ اس کے شیشے کا قطر ۷۲ انچ تھا اور اُس کا وزن چار ٹن تھا۔ دوربین کی لمبائی پچاس فیٹ تھی اور اُس کی چوڑائی اتنی کافی تھی کہ ایک صاحب کُھلی چھتری ہاتھ میں لیے اُس میں سے صاف گزر گئے۔ اس دُوربین کی قوّت اتنی زیادہ تھی کہ اُس سے چاند کا چپّہ چپّہ صاف نظر آتا تھا لیکن آج کی عظیم ترین دُوربین کے مقابلے میں اُس کی اہمیّت ایک کھلونے سے کچھ زیادہ نہیں ہے۔

ماؤنٹ پالومر کی دوربین دُنیا میں سب سے بڑی ہے۔ اُس کے شیشے کا قطر دوسو انچ ہے اور وہ دُور کی چیزوں کو دس لاکھ گنا بڑھا چڑھا کر ظاہر کرتی ہے۔ اُس کی مدد سے چاند ایسا معلوم ہوتا ہے گویا ہم سے صرف پچیس میل کے فاصلے پر آگیا ہے۔ دوسرے الفاظ میں یوں کہہ لیجیے کہ اس دوربین سے دوہزار میل دور بیٹھا ہوا شخص لندن کے گھنٹہ گھر "بگ بین" سے وقت معلوم کرسکتا ہے۔ دیگر عکّاس دُوربینوں کی طرح یہ دوربین بھی دُور دراز کے سیّاروں اور ستاروں سے آنے والی روشنی کو موصول کر کے ایک مطلوبہ سمت میں منعکس کر دیتی ہے۔ نہ صرف یہ کہ آپ اُس کی مدد سے ان تمام اجرام فلکی کو اچھی طرح دیکھ سکتے ہیں۔ آپ اُن کی تصویریں بھی اُتار سکتے ہیں۔ اس کے علاوہ دُور ترین ستاروں کی حرارت کا اندازہ بھی کیا جا سکتا ہے۔ انسان کو یہ عظیم کامیابی حاصل کرنے میں تقریباً تین سو سال کا طویل عرصہ



دنیا کا سب سے بڑا شیشہ (پشت)

یہ دنیا کی سب سے بڑی دوربین (ماؤنٹ پالومر) کا شیشہ ہے۔ اس کا قطر ۲۰۰ اِنچ ہے اور اس وزن بیس ٹن ہے۔

لگتا ہے۔

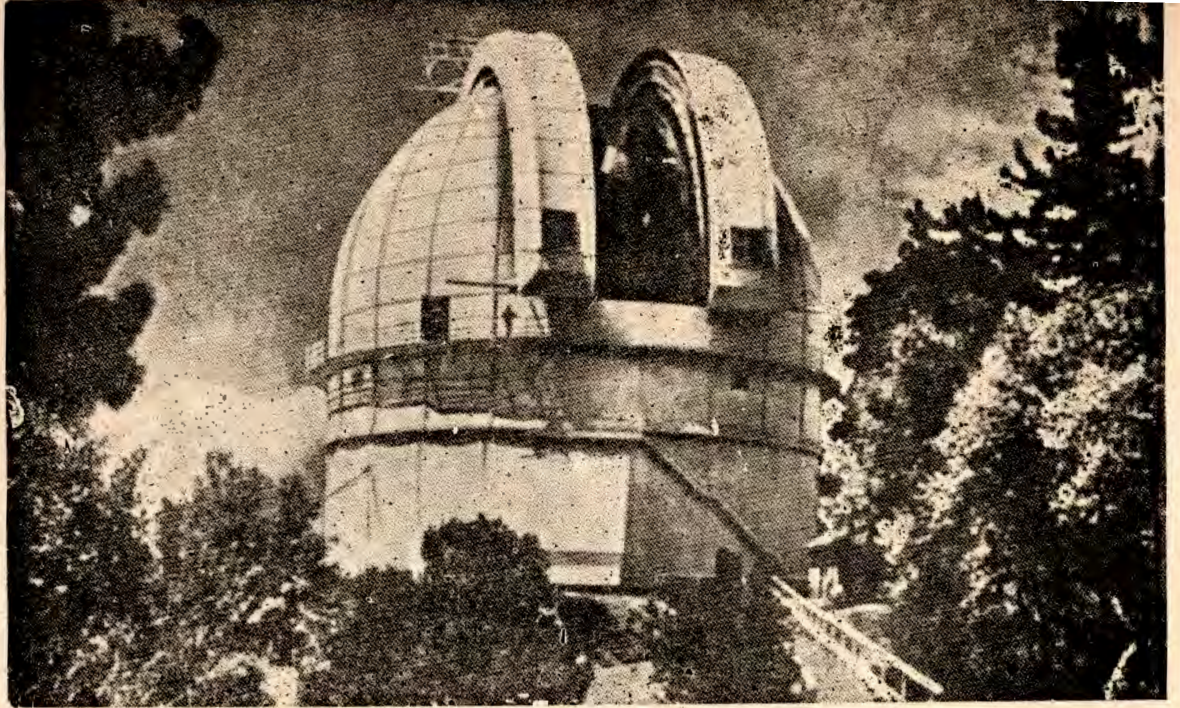
دُنیا کی اس سب سے بڑی دُور بین پر ۱۹۳۴ء میں کام شروع ہُوا۔ اس کے لیے بے عیب کانچ کا انتخاب کیا گیا۔ بیس ٹن کانچ مقدار میں کچھ کم نہیں ہوتا ہے۔ پھر شرط یہ کہ اُس میں ہوا کا ذرا سا دخل بھی موجود نہ ہو۔ آپ نے معمولی کانچ کے گلاس اور عمدہ کانچ کے برتن دیکھے ہوں گے۔ دونوں میں کتنا فرق ہوتا ہے۔ اسی طرح اچھی عینکوں میں استعمال ہونے والے شیشے برتنوں میں استعمال ہونے والے کانچ سے کس قدر مختلف ہوتے ہیں۔ غرض اس صنعت میں نفاست کی کوئی حد نہیں ہے۔ خورد بین اور دُور بین میں استعمال ہونے والے عدسے اور شیشے بہترین کانچ سے تیار کیے جاتے ہیں۔ پھر دُنیا کی بہترین اور سب سے بڑی دُور بین میں تو اعلیٰ ترین کانچ استعمال ہونا تھا چنانچہ بیس ٹن کانچ کو تقریباً ۱۷ فیٹ قطر کے ایک بہت بڑے توے کی شکل میں ڈھالا گیا۔ جس کو بعد میں پالش کر کے چمکدار شیشے میں تبدیل کرنا تھا۔

ڈھالنے کے بعد اس کو سرد کرنے کا سوال آیا کانچ میں سے حرارت اور خشکی کو گزرنے میں ذرا دیر لگتی ہے اس لیے یہ ڈر رہتا ہے کہ اس کا کوئی حصّہ سکڑ جائے گا اور کوئی پھیل جائے گا۔ اتنے بڑے توے میں یہ دقت اور بھی زیادہ محسوس کی جا رہی تھی اور یہ ضروری سمجھا گیا کہ اس کا درجہ حرارت ایک دن میں ایک درجے سے زیادہ نہیں گرنا چاہیے۔ آہستہ آہستہ سرد ہونے میں ٹوٹ پھوٹ اور دراڑیں پڑنے کا خدشہ بہت کم ہو جاتا ہے۔

اس احتیاط کے باوجود سائنسدانوں کی پہلی کوشش ناکامیاب رہی اور دوسری مرتبہ کانچ کو ڈھال کر اتنا ہی بڑا توا تیار کیا گیا۔ کئی ماہ تک اُسے ٹھنڈا کیا گیا اور جب یہ یقین ہو گیا کہ اُس میں کوئی نقص باقی نہیں رہا، تو اُسے نیویارک سے کیلی فورنیا لے جانے کا سوال پیش ہوا جہاں اُسے گھس کر اس پر پالش کیا جانا تھا۔ اس مقصد کے لیے ایک خاص طرز کی ٹرین کا انتظام کیا گیا جس کی رفتار بیس میل فی گھنٹہ سے زیادہ نہ کی گئی تاکہ کسی قسم کی رگڑیا ٹوٹ پھوٹ کا خطرہ باقی نہ رہے۔

کانچ کے اس گول مٹول ڈھیر کو ایک ایسے کمرے میں رکھا گیا جس کا درجۂ حرارت رات دن ایک جیسا رہتا تھا۔ یہاں اسے گھس گھسا کر پہلے بالکل ہموار کرنا تھا اور پھر اُس میں وہ مطلوبہ خم پیدا کرنا تھا جو دور ترین اجرامِ فلکی سے آنے والی مدھم روشنی کو جمع کرنے اور منعکس کرنے کے لیے ضروری تھا۔ اس کو گھسنے میں ایک سال کا طویل عرصہ لگ گیا۔ آہستہ آہستہ رگڑنے کے بعد اُس کی سطح پر سے تقریباً دو ٹن کانچ جُدا کر دیا گیا۔ پُورے عرصہ اس قدر احتیاط برتی گئی کہ دو سو انچ قطر کے اس شیشے پر کہیں بھی ایک انچ کے ایک لاکھویں حصّے کے برابر بھی کوئی خراش باقی نہ رہی۔ اس کے بعد پالش کرنے کی منزل آئی۔ اس کام میں دو سال لگ گئے اور جو کیمیاوی مسالہ صرف ہُوا اُس کا وزن ایک ٹن تھا۔

پالش ہونے کے بعد بھی کانچ کا یہ زبردست قرص ابھی عدسہ ہی تھا۔ ابھی اُسے وہ چمک دینا باقی تھی جو آپ نے آئینہ پر دیکھی ہے لیکن یہ آئینہ



ماؤنٹ ولسن آبزرویٹری

روزمرہ زندگی میں استعمال ہونے والے شیشے سے بہت مختلف ہوتا ہے
اسے علم ہیئت میں استعمال کیا جاتا ہے اس لیے چمک دمک
نہایت زبردست ہوتی ہے۔ اب چاندی کی بجائے اس مقصد کے لیے
الومیم استعمال کیا جاتا ہے جو ارزاں ہونے کے علاوہ یہ صفت بھی رکھتا ہے
کہ اس پر فضائی تیزابیت کا اثر کچھ زیادہ نہیں ہوتا۔

یہ سب کچھ ہو جانے کے بعد اس دو سو انچ قطر کے شیشے کو چھ ہزار
فیٹ بلند پہاڑ ماؤنٹ پالومر تک پہنچانے کا کام باقی تھا۔ اس عظیم ترین
دُور بین کو اتنی بلندی پر نصب کرنے میں یہ مقصد پنہاں تھا کہ پہاڑ کی
صاف فضا میں اجرامِ فلکی کا مشاہدہ کرنے میں آسانی رہتی ہے۔ گرد و غبار
اس نازک کام میں رخنہ ڈالتا ہے۔ ماؤنٹ پالومر کا انتخاب کافی چھان بین
اور لمبے چوڑے سروے کے بعد کیا گیا تھا۔ اس کے بعد وہاں سڑکیں
وغیرہ بنائی گئیں اور دو سو انچ قطر کا سولہ ٹن کا یہ شیشہ نصب کرنے سے
قبل فولادی دُور بین کا ڈھانچہ لگانے کا انتظام کیا گیا جو ساری دُنیا میں
انجینرنگ کا ایک شاہکار ہے۔

وہ گنبد نما عمارت جس میں کوئی بڑی دُور بین نصب کی جاتی ہے، رصدگاہ
کہلاتی ہے۔ آپ جانتے ہیں کہ ہماری زمین سورج کے چاروں طرف گردش
کرنے کے علاوہ اپنے محور پر بھی تیزی سے گھومتی رہتی ہے۔ اسی گردش
سے دن رات ظاہر ہوتے رہتے ہیں۔ اگر ہم دور بین کی مدد سے کسی ستارے
کی تصویر اُتارنا چاہیں یا اُسے کئی گھنٹوں تک برابر دیکھنا چاہیں تو یہ ضروری

ہوگا کہ ہم اپنی دور بین کو مستقل طور پر تھوڑی جنبش دیتے رہیں۔ کیونکہ ستارہ تو اپنی جگہ ٹھہرا ہوا ہے لیکن دوربین زمین کا ایک حصّہ ہونے کی وجہ سے حرکت کر رہی ہے۔ لہٰذا تھوڑی دیر بعد ستارہ اُس کے دائرے سے باہر نکل جائے گا۔ اگر ہم اُسے مستقل طور پر دیکھنا چاہیں تو ہمیں اُس کا پیچھا کرنا پڑے گا۔ اور دُوربین کو آہستہ آہستہ جنبش دینی ہوگی۔ یہ کام ایک ایسے کلاک سے لیا جاتا ہے جو بجلی کے ذریعہ چلتا رہتا ہے۔ آپ تعجب تو کریں گے کہ ہزاروں من وزنی دوربین اتنی آسانی سے کیسے جنبش میں لائی جا سکتی ہے لیکن بیسویں صدی کے انجنیروں کا یہ ایک ادنیٰ کمال ہے کہ اُنھوں نے اتنی وزنی دُوربین کو چند کلوں کی مدد سے اس طرح قابو میں لیا ہے کہ اُسے ایک انچ کے نہایت مختصر حصّے کے برابر جنبش دی جا سکتی ہے۔ صرف یہی نہیں بلکہ وہ پُورا گنبد آسانی سے چاروں طرف گھمایا جا سکتا ہے جس میں دوربین نصب کی جاتی ہے۔ گنبد کے بیچوں بیچ ایک چوڑی دراز ہوتی ہے۔ جس میں سے دوربین باہر جھانکتی رہتی ہے۔

ماؤنٹ پالومر دوربین کی لمبائی ۵۵ فیٹ ہے اور شیشے کے بغیر اس کا وزن ۱۱۰ ٹن ہے۔ اُس کو سنبھالنے اور جنبش دینے کے لیے جو کلیں لگائی گئی ہیں اُن کا وزن بھی سیکڑوں ٹن ہے لیکن پوری مشینری ایسی خوبی سے یکجا کی گئی ہے کہ صرف نصف ہارس پاور کا ایک انجن پوری دُوربین کو جنبش دے سکتا ہے۔

آج کل اجرامِ فلکی کو صرف دیکھ لینے سے ہی ہیئت دان کی تسکین نہیں ہوتی ہے۔ سچ پوچھیے تو اس سے کوئی فائدہ بھی نہیں ہے کیونکہ جب تک ہمارے پاس تمام ستاروں اور سیاروں کا مستقل ریکارڈ نہ ہو اس وقت تک اُن کے متعلق کسی قسم کا حساب کتاب نہیں لگایا جا سکتا ہے اس لیے ماؤنٹ پالومر دوربین اور دیگر جدید دُوربینوں کی مدد سے زیرِ مشاہدہ اجرامِ فلکی کی تصویریں لی جاتی ہیں۔ اس مقصد کے لیے چند عدسوں کے علاوہ ایک بڑا شیشہ اس لیے استعمال کیا جاتا ہے کہ اربوں کھربوں میل دور کے ستاروں سے جو روشنی ہم تک پہنچتی ہے وہ اس قدر قلیل اور کمزور ہوتی ہے کہ اگر اس کو براہِ راست گرافک پلیٹ پر لیا جائے تو کوئی خاص فائدہ نہیں ہوتا ہے لیکن جب اس روشنی کو چند عدسوں کے ذریعہ جمع کرکے ایک چمکدار شیشے پر ڈالا جاتا ہے تو وہ اُس کو نہایت آسانی کے ساتھ مطلوبہ سمت میں منعکس کر دیتا ہے۔ چند گھنٹے تک یہ روشنی ایک پلیٹ پر پڑتی رہتی ہے اور اپنا نقش وہاں چھوڑ دیتی ہے۔

یہ سب انتظام موجود ہو تو دوربین کے ذریعے دُور دراز ستاروں اور سیّاروں کی کی تصویریں اُتارنے میں کوئی دقّت نہیں ہوتی ہے۔ اس مقصد کے لیے کسی خاص کیمرے کی ضرورت نہیں پڑتی ہے۔ خود دُوربین میں ہی فوٹوگرافک پلیٹ لگانے کا انتظام ہوتا ہے۔ دُنیا کی تمام رصدگاہوں پر مختلف دوربینوں کی مدد سے ہزاروں تصویریں اتاری گئی ہیں۔ اُن کا آپس میں مقابلہ کرنے سے ہیئت دانوں نے ہزاروں نئے ستارے دریافت کیے ہیں۔

ہماری زمین نظامِ شمسی کا ایک سیّارہ ہے۔ اُس جیسے اور بھی کئی سیارے
اس نظام میں شامل ہیں اور ہم سے اتنے قریب ہیں کہ ہم اُن کا فاصلہ لاکھوں
اور کروڑوں میل میں شمار کرسکتے ہیں۔ آپ کہیں گے کہ کروڑوں میل دور ہونے
والی چیز کو قریب کیسے کہا جاسکتا ہے؟ حقیقت یہ ہے کہ ہمارے سر پر جو
وسیع کائنات پھیلی ہوئی ہے۔ اُس میں لاکھوں کروڑوں میل کوئی اہمیت نہیں
رکھتے۔ ہمارے سورج کا فاصلہ ہماری زمین سے نو کروڑ تیس لاکھ میل کے
قریب ہے۔ سورج بھی ایک ستارہ ہے اور نسبتاً ہم سے بہت ہی
قریب ہے۔ جو ستارے ہم کو رات کے وقت ٹمٹماتے نظر آتے ہیں وہ ہم
سے اس قدر دُور ہیں کہ ان کا فاصلہ ارب کھرب کے اعداد و شمار سے
بھی ظاہر نہیں کیا جاسکتا ہے۔ اس لیے ہیئت دانوں نے ان ناقابلِ یقین
طویل فاصلوں کو ظاہر کرنے کے لیے ایک نیا طریقہ نکالا ہے۔ آپ جانتے
ہیں کہ دُنیا میں سب سے زیادہ تیز رفتار شے روشنی ہے۔ اس کی رفتار
ایک لاکھ چھیاسی ہزار میل فی سیکنڈ ہے۔ اندازہ لگائیے کہ اس عظیم رفتار
کے ساتھ روشنی ایک دن میں کتنا فاصلہ طے کرے گی اور ایک سال میں
کتنی دُور پہنچے گی۔ ہیئت دان اس فاصلے کو جو روشنی ایک سال میں
طے کرتی ہے ایک "نوری سال" کہتے ہیں۔ جہاں ہمارے معمولی اعداد و شمار
ناکامیاب ہو جاتے ہیں وہاں اس نوری سال سے ہی مدد لی جاتی ہے۔
آپ کو شاید یقین نہ آئے لیکن ہے یہ ایک جانی پہچانی حقیقت کہ بعض ستارے
ہم سے اس قدر دور ہیں کہ اُن کی روشنی کو ہم تک پہنچنے میں ہزارہا سال لگ

جاتے ہیں بلکہ کروڑوں اربوں سال۔ آنکھ سے وہ ستارے نہیں دیکھے جا سکتے ہیں لیکن ماؤنٹ پالومر کی اس زبردست دوربین سے ان کی تصویر اُتاری جا سکتی ہے۔

اس دوربین کے ذریعہ اُن ستاروں کی تصویریں بھی حاصل کی جا سکتی ہے جو ہم سے ایک ارب نوری سال کے فاصلہ پر واقع ہیں یعنی ان کی روشنی کو ہماری زمین تک پہنچنے میں ایک ارب سال لگ جاتے ہیں۔ اس فاصلے کا تصوّر آسانی سے قائم نہیں کیا جا سکتا ہے۔ امید ہے کہ اس دوربین کی مدد سے علم ہیئت میں نئے ابواب کا اضافہ ہوگا اور کائنات کی گتھیاں سلجھانے میں مدد ملے گی۔

دُوسرے جہانوں کی تلاش

جس طرح دریا کو اپنے معاونوں سے بڑی مدد ملتی ہے، اُسی طرح بعض اوقات ایک نظریے کی بنیاد کئی محققین کی متحدہ کوششوں پر استوار ہوتی ہے۔ کبھی کبھی ایسا بھی ہوتا ہے کہ ہم کو دریا کے منبع کا پتہ نہیں چلتا۔ یہی صورت بعض نظریات کے سلسلہ میں بھی پیش آتی ہے۔ کوئی نہیں بتا سکتا کہ وہ کس کی محنت اور کوشش کا نتیجہ ہیں۔

دوسرے جہانوں کی تلاش میں اپنی زمین کو خیرباد کہنا —— ایک ایسا نظریہ ہے جس کی تاریخ نہایت قدیم ہے۔ اسے جدید کہنا غلط ہوگا اس سلسلہ میں حال ہی میں جو کوششیں کی گئی ہیں اُن کا صحیح لطف اُسی وقت حاصل ہوسکتا ہے جب ہم انسان کے اس شوق کو ماضی کے دھندلکوں میں تلاش کرنا شروع کریں۔

صحیح طور پر بتانا بڑا مشکل ہے کہ فلاں تاریخ اور فلاں سال میں خلائی پرواز کے نظریے نے جنم لیا تاہم قدیم تاریخ کے ورق الٹنے سے کچھ ایسا پتہ چلتا ہے کہ حضرت عیسٰیؑ کی پیدائش سے بہت قبل اس خیال کی ابتدا ہوئی۔

قدیم بابل کی تہذیب سے کون واقف نہیں ہے۔ یہاں کے باشندوں نے جن کو کلدانی کہتے تھے اُس قدیم دور میں علم کی شمع روشن کی جب ساری

دُنیا تاریکی میں لپٹی ہوئی تھی۔ آب و ہوا کی مناسبت نے سونے پر سہاگے کا کام کیا۔ ان لوگوں کو علم ہیئت سے دلچسپی تھی اور انھوں نے اجرامِ فلکی کا بڑی محنت اور استقلال کے ساتھ مشاہدہ کیا تھا۔ وہ اُن کی حرکات کو سمجھتے تھے۔ سیّاروں کو پہچانتے تھے اور یہ بھی بتلا سکتے تھے کہ فلاں سیّارہ کتنے عرصے کے بعد کس جگہ دوبارہ نمودار ہوگا۔ لیکن ایک فرق تھا اور وہ یہ کہ بابل والے ان سیّاروں کا عجیب تصوّر رکھتے تھے۔ اُن کے نزدیک مریخ زمین کے بعد نظامِ شمسی کا ایک سیّارہ نہیں تھا بلکہ وہ ایک دیوتا کی قیام گاہ تھی۔ اُسی دیوتا کی خاطر وہ اس سیّارے کا مشاہدہ کرتے تھے یہی حال دوسرے اجرامِ فلکی کا تھا۔ ان ہیئت دانوں نے سورج، چاند اور دیگر سیّاروں کی حرکات و سکنات کا تو بغور مشاہدہ کیا۔ لیکن اُن کا فاصلہ معلوم کرنے کی کبھی کوشش نہ کی۔ ممکن ہے اُن کے مذہبی اعتقادات نے اُن کو ایسا کرنے سے باز رکھا ہو۔ کچھ بھی ہو اُن کے لیے دوسری دُنیاؤں کا تصوّر محال تھا۔ وہ اپنی دُنیا میں گم تھے البتہ آسمان کی سیر کرنے میں مسرت محسوس کرتے تھے۔

قدیم چینی باشندے:۔ قدیم چینیوں کو بھی علم ہیئت سے دلچسپی تھی۔ وہ بھی بعض ستاروں کے محلِ وقوع اور بعض سیّاروں کی گردش کو اچھی طرح سمجھتے تھے۔ وہ گرہن کے متعلق پیشگوئی کر سکتے تھے۔ دُوربین تو نہیں لیکن اور کئی آلات انھوں نے ایجاد کیے تھے جن سے علمِ ہیئت میں مدد ملتی تھی۔ اس کے باوجود وہ زمین کو گول کی بجائے چپٹا سمجھتے تھے اور اُن کو کبھی

بھولے سے بھی یہ خیال نہیں آتا تھا کہ خدا کی اس وسیع کائنات میں ہماری زمین جیسی اور بھی بہت سی دُنیائیں ممکن ہوسکتی ہیں۔

یونانی ہیئت دان:- قدیم یونانیوں کا بھی یہی حال تھا۔ وہ بھی زمین کو چپٹا سمجھتے تھے اور یہ تسلیم کرتے تھے کہ اُس کے چاروں طرف سمندر چھایا ہُوا ہے۔ بعد میں انھوں نے اس غلط فہمی کا ازالہ کیا۔ پانچویں صدی قبل مسیح میں بابل کے ایک ہیئت دان نے جزیرۂ "کوس" میں ہیئت کا ایک سکول قائم کیا جہاں گرہن معلوم کرنے اور اسی قسم کے چند مسائل کی تعلیم دی جاتی تھی۔ ایک صدی بعد ۵۴۰ قبل مسیح میں یونان کے ہیئت دانوں نے زمین سے متعلقہ قدیم نظریات کی مخالفت کی لیکن اس حقیقت سے انکار نہیں کیا جاسکتا کہ ان علما نے یونانیوں سے بہت کچھ سیکھا۔ تھیلز جس کا انتقال ۵۴۸ قبل مسیح میں ہُوا قدیم یونانی ہیئت دانوں کا سردار مانا جاتا ہے۔ ممکن ہے اُس نے بابل کے کسی ہیئت دان کے سامنے زانوئے ادب تہ کیا ہو۔

اس کے بعد فیثاغورث کا زمانہ آتا ہے جو ساموس کا رہنے والا تھا۔ اُس نے یونان سے نکل کر مصر اور دیگر مشرقی ممالک کی سیر کی اور یہ سیکھا کہ "زہرہ" صرف ایک سیّارہ ہے۔ اس سے پہلے یونانی اُس کے مشرقی اور مغربی ظہور کو دو سیّاروں سے تعبیر کرتے تھے۔ وہ زمین کو گول سمجھتا تھا دو سو سال کچھ کم عرصہ گزرا تھا کہ افلاطون کے ایک شاگرد نے ۳۶۰ قبل مسیح میں یہ اعلان کیا کہ عطارد اور زہرہ دو سیّارے سورج کے چاروں طرف گردش

کرتے ہیں۔ اس کے باوجود وہ یہ سمجھتا تھا کہ ہماری زمین کو اس قدر اہمیت حاصل ہے کہ سُورج اس کے چاروں طرف گھومتا ہے۔

نظامِ شمسی کے متعلق تقریباً صحیح تصوّر قائم کرنے کا سہرا یونانی ہیئت دانوں کے سر ہے۔ ارسطارقس نے جو ساموس کا رہنے والا تھا، یہ نظریہ پیش کیا تھا کہ آفتاب کو مرکزی حیثیت حاصل ہے اور باقی تمام سیارے اُس کے چاروں طرف گردش کرتے ہیں۔ اسی نظریے نے بعد میں کوپرنیکی نظام کی صورت اختیار کی۔ ارسطارقس نے زمین سے سورج اور چاند کا فاصلہ معلوم کرنے کی بھی کوشش کی تھی۔ یہ ۲۸۰ قبل مسیحؑ کی بات ہے۔

اس کے چند سال بعد سائرین میں ایک اور عالم پیدا ہُوا جس کا نام اراطستھین تھا۔ وہ بڑا مشہور فلسفی ثابت ہُوا۔ اس کی شہرت سن کر اُس زمانے کے معروف ترین ہیئت دان بطلیموس نے اُس کو سکندریہ بلایا اور وہاں اُس کو شاہی لائبریرین مقرر کیا گیا۔ اُس زمانے میں یہ مقام علم و فن کا مرکز تھا۔ یہاں اراطستھین نے زمین کا دَور ناپا۔ تعجب کی بات ہے کہ اُس زمانے میں جب عمدہ آلات نایاب تھے، اس فلسفی نے زمین کے دَور کے متعلق جو نتیجہ اخذ کیا وہ تقریباً صحیح تھا۔

اس کے بعد ایک اور یونانی ہیئت دان کا ذکر آتا ہے جس کا نام ہپارقس تھا اور جس کا عرصۂ حیات ۱۸۰ قبلِ مسیح سے ۱۲۵ قبلِ مسیحؑ تک تھا۔ اُس نے بہت سے ستاروں کا مشاہدہ کیا، اُن کی ایک فہرست مرتب کی، قدیم بابلی ہیئت دانوں کے نظریات کی تصدیق کی اور زمین سے متعلقہ چند اہم

اعداد و شمار فراہم کیے لیکن اُس نے ایک غلطی کی۔ وہ ارسطارقس کے اس نظریے کو غلط سمجھتا تھا کہ سورج کو مرکزی حیثیت حاصل ہے اور تمام سیارے اُس کے چاروں طرف گردش کرتے ہیں۔ اُس نے یہ تعلیم دی کہ ہماری زمین مرکز پر ہے اور آفتاب نیز تمام سیارے اُس کے چاروں طرف گھومتے ہیں۔ اس کو بطلیموسی نظام کہتے ہیں لیکن اس کو بطلیموس نے ایجاد نہیں کیا تھا۔ یہ ہیئت دان ہپارکس سے تقریباً ڈھائی سو سال بعد پیدا ہُوا تھا اور اُس نے اپنے اس پیش رَو کی پیروی کرتے ہُوئے اُس کے نظریات کو عام کرنے کی کوشش کی اور ایک کتاب بھی شائع کی۔ تقریباً سات سو سال بعد خلیفہ المامون نے اس کتاب کا یونانی سے عربی میں ترجمہ کرایا۔

الغرض فیثاغورث کے زمانے یعنی تقریباً ۵۰۰ قبل مسیح سے لے کر تقریباً ۱۰۰ سال قبل مسیح تک دوسرے جہانوں کے متعلق ایک قسم کی بحث جاری رہی۔ ازمنۂ وسطیٰ میں بھی اس کا پتہ چلتا ہے اور پھر احیائے علوم (چودھویں سے سولھویں صدی تک) کے دوران میں نیز اس کے بعد بھی اس کا سلسلہ جاری رہا۔ اُس زمانے کی کوئی کتاب ملتی ہے اور کوئی نہیں لیکن جو کچھ ہم تک پہنچا ہے اُس سے پتہ چلتا ہے کہ حضرت عیسٰیؑ کی پیدائش سے پہلے جو کچھ یونانی فلسفی بتاتے تھے وہ پندرھویں سولھویں صدیوں کے ہیئت دانوں کے نظریات سے بالکل مختلف تھا۔

ارسطو ہی وہ فلسفی تھا جس نے فیثاغورث کے نظریات کی مخالفت کی لیکن دوسرے جہانوں کا وہ بھی قائل نہ تھا۔ طرفہ تماشا یہ کہ وہ اپنے

نظریے کے جواز میں کوئی دلیل بھی پیش نہیں کرتا تھا۔ وہ کہتا تھا کہ ساری کائنات ہماری زمین میں مرکوز ہے اس لیے دوسرے جہانوں کا تصور قطعی غلط ہے۔

عیسائی رہنماؤں اور اساتذہ نے ارسطو کے خیالات کی تائید کی اور ایک ہزار سال سے زیادہ عرصہ تک تمام ہیئت داں حقائق سے دُور دُور رہے۔ مذہب تمام علوم پر چھایا رہا۔ دُنیا جہان کے علوم کو بائبل میں مرکوز سمجھا جاتا رہا اور ارسطو کی تحریروں کو سائنس میں حرفِ آخر کا درجہ دیا گیا۔ کسی کو ان تحریروں سے متجاوز ہونے کی اجازت نہ تھی۔ کسی کی مجال نہ تھی کہ ارسطو کی تعلیمات کی مخالفت کر سکے۔

حق پر کہاں تک پردہ ڈالا جا سکتا ہے۔ کچھ عرصہ بعد ان غلط تصورات کی بیخکنی کرنے کے لیے برونو، کوپرنیکس اور گیلیلو جیسے ہیئت اور سائنسداں پیدا ہوئے۔ ان سے پہلے بھی چند فلسفیوں نے ارسطو کے نظریات کی مخالفت کی "بھلا یہ کیسے ممکن ہو سکتا ہے کہ ایک وسیع کھیت میں صرف ایک پودا اُگے اور اتنی بڑی کائنات میں صرف ہماری زمین ہی موجود ہو" "کائنات کی کوئی حد نہیں پھر یہ کیسے ممکن ہو سکتا ہے کہ ہماری زمین کو اسمیں مرکزی حیثیت حاصل ہو۔" اسی زمانے میں کچھ ہیئت دانوں نے چاند کی گردش اور اُس کی حیات پر بھی غور کیا۔ وہ اُس کو ایک دوسرا جہان سمجھتے تھے۔ سنہ ۱۶۰ء میں لوکیان نامی ایک یونانی معلم نے چاند کے سفر پر ایک کتاب بھی لکھی۔

اس کے چودہ سو سال بعد تک اس قسم کی اور کوئی کتاب نہیں لکھی گئی۔ کیونکہ عیسائی تعلیمات اس تصوّر کی مخالفت کرتی تھیں کہ کائنات میں ہماری زمین جیسی کوئی اور بھی دُنیا ہو سکتی ہے۔

ان خیالات میں انقلاب اُس وقت آیا جب ۱۵۴۳ء میں کوپرنیکس نے فلکیات پر ایک کتاب شائع کی۔ یہ شخص جرمن نسل سے تھا اور اُس کو شروع سے ہی ریاضی و ہیئت سے دلچسپی تھی۔ اُس کی زندگی خاموش اور راہبانہ تھی۔ وہ بطلیموس کے نظریے کو غلط سمجھتا تھا اور کہتا تھا کہ زمین اپنے محور پر گھومنے کے علاوہ سورج کے چاروں طرف بھی گردش کرتی ہے۔

کوپرنیکس کے علاوہ ایک اور ریاضی داں کیپلر نے مریخ پر ۱۶۰۹ء میں ایک کتاب شائع کی اور تیسری کتاب جس نے قدیم خیالات کی بیخ کنی دوربین کی ایجاد کے بعد دُنیا کے سامنے آئی۔ اُس کا مصنف مشہور ہیئت داں گیلیلو تھا۔ یہ کتاب ۱۶۱۰ء میں چھپی۔

۱۶۱۶ء تک کوپرنیکس کی کتاب کو ممنوع نہیں قرار دیا گیا لیکن اس کے بعد ۱۸۳۵ء تک کسی کو اُسے خریدنے یا پڑھنے کی اجازت نہ تھی۔

یہ کتابیں چھپنے کو تو چھپ گئیں لیکن اُن سے پورے یورپ میں آگ لگ گئی۔ جن ممالک میں کلیسا کا اثر غالب تھا وہاں ان کے پڑھنے والوں پر طرح طرح کے مظالم ڈھائے گئے۔ صرف اُن ملکوں میں ان نظریات کو کچھ مقبولیت حاصل ہوئی جو پروٹسٹنٹ عقیدے سے تعلق رکھتے تھے۔

کوپرنیکس کو موت نے تمام مظالم سے بچالیا۔لیکن برونو کو گرفتار کیا گیا۔ سات سال قید میں رکھا گیا اور سنہ ۱۶۰۰ء میں زندہ جلا دیا گیا۔

گیلیلو نے یہ سب کچھ دیکھا اور سُنا لیکن جب سنہ ۱۶۰۹ء میں اُس نے دُوربین ایجاد کی اور اُس کی مدد سے فلکیات کا کچھ مشاہدہ کیا تو اُس کی ہمّت بڑھی۔ بے اختیار اُس کا جی چاہا کہ وہ اپنے نظریات کو عام کرے اور جو کچھ خود سمجھتا ہے وہ دوسروں کو بھی سمجھائے۔ وہ اپنی آنکھ سے دیکھ چکا تھا کہ مشتری کے چاند اُس کے چاروں طرف گردش کرتے ہیں لہٰذا اگر تمام سیّارے مع ہماری زمین کے سورج کے چاروں طرف گردش کرتے ہوں تو اُس میں تعجب کی کیا بات ہے؟

اس دریافت سے پوری اٹلی میں تہلکہ مچ گیا۔ جو لوگ ارسطو کے خیالات کے پیرو تھے یا مذہب سے گہرا تعلق رکھتے تھے وہ سب کے سب گیلیلو کے دشمن ہو گئے۔ اُس کی دُوربین سے آسمان کی سیر بھی کرتے تھے اور اُسے بُرا بھی کہتے تھے۔ قصہ مختصر یہ کہ بیچارہ گیلیلو اپنے مخالفین اور حاسدوں سے اس قدر تنگ ہُوا کہ اُسے روم جا کر پاپائے اعظم سے ملنا پڑا۔ وہاں اس کی خاطر تواضع کی گئی لیکن اُس سے قسم لی گئی کہ وہ آئندہ نہ تو کوپرنیکس اور کیپلر کی کتب کی اشاعت کرے گا اور نہ ہی اُن تعلیمات کو عام کرنے کی کوشش کرے گا۔ یہ سنہ ۱۶۱۵ء کی بات ہے۔

گیلیلو نے یہ وعدہ کر تو لیا لیکن اپنے ضمیر کی آواز کو دباتے ہُوئے اُسے بڑی تکلیف ہو رہی تھی۔ جب پوپ کا انتقال ہُوا اور اُس کی جگہ دوسرا پوپ

برسرِ اقتدار آیا جس کو گیلیلو اپنا دوست سمجھتا تھا تب اُس نے اپنی وہ کتاب شائع کی جس کا ذکر اُوپر آچکا ہے۔

کتاب بڑی تیزی سے فروخت ہو گئی۔ گیلیلو کے مخالفین کو انتقام لینے کا اچھا موقعہ ہاتھ آیا۔ انھوں نے پوپ کو خوب بھڑکایا۔ نتیجہ یہ ہُوا کہ گیلیلو کو روم حاضر ہونے کا حکم پہنچا۔ اُس زمانے میں ذراسی بات پر ملزم کو زندہ جلا دینا عام سزا تھی۔ ستّر سال کی عمر میں غریب گیلیلو کو وہ سزائیں دی گئیں کہ اُس نے معافی مانگی اور اعتراف کیا کہ جو کچھ اُس نے کہا ہے وہ سب غلط تھا اس کے بعد مرتے دم تک کلیسا کسی نہ کسی رنگ میں اُس پر مظالم ڈھاتا رہا حتی کہ ۱۶۴۲ء میں موت نے اُسے ان تمام جھگڑوں سے آزاد کر دیا۔

گیلیلو کی قربانی رائگاں نہیں گئی۔ اُس کے بعد نیوٹن پیدا ہُوا اور جس نظریے کی بنیاد کوپرنیکس نے ڈالی تھی اُسے اِس ریاضی دان نے اپنے علم سے صحیح ثابت کر دکھایا۔ کلیسا کا بس نہ چلا اور حقیقت بے نقاب ہو کر دُنیا کے سامنے آئی۔

یہ تھی خلائی سفر کے تصوّر کی ابتدا۔ سب سے پہلے لوکیان کی تصنیف کو جو چاند کے خیالی سفر پر مشتمل تھی، یونانی زبان میں طبع کیا گیا۔ یکے بعد دیگرے اس کے پانچ ایڈیشن شائع کیے گئے۔ پھر رفتہ رفتہ دیگر زبانوں میں بھی اُس کا ترجمہ کیا گیا۔ اُس کا ایک قلمی نسخہ انگلستان تک بھی پہنچا اور ۱۶۳۴ء میں اُس کا پہلا انگریزی ایڈیشن طبع ہُوا۔ اُسی زمانے میں کیپلر کی ایک

تصنیف چاند پر شائع ہوئی۔ چونکہ اُس وقت تک دوربین ایجاد ہو چکی تھی اس لیے لوگوں نے چاند کے سینے کے داغ دیکھ لیے تھے۔ کیپلر نے بھی انھیں دیکھا اور وہ سوچ میں پڑ گیا کہ یہ دہانے وہاں کس طرح پیدا ہوئے۔ اُس زمانے کی باتیں پڑھ کر ہنسی آتی ہے۔ کیپلر نے ان دہانوں کی وجہ یہ بیان کی ہے کہ چونکہ چاند پر درخت نہیں ہیں اور گرمی سخت پڑتی ہے اس لیے وہاں کے باشندوں نے پناہ لینے کے لیے یہ غار تعمیر کر رکھے ہیں۔

کیپلر کی تحریروں سے پتہ چلتا ہے کہ وہ نظریۂ تجاذب سے آگاہ تھا۔ یعنی مختلف سیاروں کے درمیان ایک کشش کو تسلیم کرتا تھا۔ نیوٹن نے بعد میں اُس کے اِس خیال کو جلا دی اور ریاضی کی مدد سے ایک مدلل نظریہ پیش کیا۔ خیر کچھ بھی ہو چاند تک پہنچنے کا تصوّر کیپلر کے زمانے سے پہلے پیدا ہو چکا تھا اور آج تک اس کو عملی جامہ پہنانے کی کوشش جاری ہے ۱۶۳۸ء میں ایک انگریز پادری نے بھی چاند کے سفر پر ایک کتاب لکھی جس میں چند بڑے بڑے راج ہنس ذریعۂ حمل و نقل قرار دیے گئے ہیں جو تقریباً ۵۰ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے اُڑتے ہیں اور بارہ دن میں ایک آدمی کو چاند تک پہنچا دیتے ہیں۔ چاند کو ایک پرسکون بہشت ظاہر کیا گیا ہے۔ جہاں نہ کسی چیز کی کمی ہے، نہ لڑائی جھگڑا ہے اور نہ باہمی رقابت و نفرت۔ وہاں انسان آباد ہیں۔ جو ہمارے مقابلہ میں کہیں زیادہ دراز قد ہیں۔ اُن کی زبان اس قدر میٹھی ہے کہ اُس کو ضابطۂ تحریر میں لانا ممکن نہیں ہے۔

جب اس کتاب کا ہیرو چاند کا یہ سفر پورا کرنے کے بعد زمین پر واپس آتا ہے تو وہ چین میں جا اُترتا ہے اور اس طرح اس تخیّل کا خاتمہ ہوتا ہے۔ بشپ گوڈون کی اس کتاب کے علاوہ چاند کے خیالی سفر پر اور بھی کتنی کتب شائع ہوئیں۔ کسی مصنّف نے پرندوں کو ذریعۂ سفر قرار دیا تو کسی نے ایک اُڑن کھٹولے کو، کسی نے اُڑن رتھ کو اور بعض نے یہ پیشگوئی بھی کی کہ کبھی نہ کبھی سائنس ہوائی سفر کے لیے تیز رفتار سواری پیش کرسکیگی۔ اور اُس وقت چاند پر پہنچنا مشکل نہ ہوگا۔

پچاس سال بھی نہ گزرے تھے کہ یہ پیشگوئی صحیح ثابت ہوگئی۔ شروع میں ایک "اُڑن کھٹولے" کا نظری خاکہ تیار کیا گیا۔ اُس میں کئی آدمی بیٹھ سکتے تھے اور وہ بلند ہوتا ہوتا چاند تک پہنچ سکتا تھا۔ یہ سترھویں صدی کی بات ہے۔ جس شخص نے یہ خاکہ تیار کیا تھا وہ فرارا یونیورسٹی میں ریاضیات کا پروفیسر رہ چکا تھا۔

اسی صدی میں گیلیلو نے اپنے سائنسی نظریات اور حیرت انگیز تجربات سے سارے یورپ میں تہلکہ مچا رکھا تھا۔ اس نے پیسا کے جھکے ہوئے مینار سے کششِ ارضی پر متفرق تجربات کیے اور یہ ثابت کر دکھایا کہ چیزوں کے وزن کا اُن کے نیچے گرنے کی رفتار سے کوئی تعلق نہیں ہوتا۔ بھاری اور ہلکا دونوں جسم زمین پر ایک ساتھ گریں گے۔

یہاں ہمیں گیلیلو کے ان تجربات سے براہِ راست کوئی واسطہ نہیں ہے۔ ہم اُس کے اس لحاظ سے ممنون ہیں کہ اُس نے دُوربین بنا کر ہیئت

سے متعلقہ بہت سی غلط فہمیوں کو دُور کیا اور بہت سی قربانیاں دے کر قدیم توہمات کی بیخکنی کی۔

سترھویں صدی میں ہوا کے دباؤ پر بھی کچھ تجربات کیے گئے، زمین کے کرّہ ہوائی کے متعلق ایک تصوّر پیش کیا گیا، پہاڑوں کی چوٹیوں پر کچھ تجربات کیے گئے اور یہ ثابت کرنے کی کوشش کی گئی کہ ہم جیسے جیسے بلندی کی طرف جاتے ہیں، ہوا کی کثافت کم ہوتی چلی جاتی ہے۔ اسی وجہ سے ہوا کے دباؤ میں بھی کمی واقع ہو جاتی ہے۔ سنہ ۱۶۵۰ء میں ایک ایرپمپ بھی ایجاد ہو گیا۔ جس کی مدد سے خلا پیدا ہونے کا امکان پہلی مرتبہ نظر آیا۔ ساتھ ہی ساتھ ہوا کے وزن پر بھی غور کیا گیا اور یہ بتایا گیا کہ اگر کسی جسم کے اندر سے ہوا نکال لی جائے تو اُس میں اُوپر اُٹھنے کی صلاحیت پیدا ہو جائے گی یا اگر اُس کی ہوا نکال کر اُس میں کوئی ہلکی گیس بھر دی جائے تو وہ اُوپر اُٹھ جائے گا۔

سنہ ۱۷۸۳ء میں ایسے غبارے بنائے گئے جن میں گرم ہوا بھری جاتی تھی۔ اس کے بعد ہائیڈروجن گیس دریافت ہوئی اور اُس کی مدد سے ایک "اُڑن کھٹولا" تیار کیا گیا لیکن وہ "چاند تک" نہ پہنچ سکا۔ اسی زمانے میں فلسفیوں نے دوسرے جہانوں کے متعلق کتنے ہی قصّے کہانیاں ایجاد کیے۔ جو رفتہ رفتہ عام ہونے شروع ہوئے۔

سنہ ۱۶۸۶ء میں ایک شخص ڈی فونٹے نل نے دوسرے جہانوں پر ایک کتاب تصنیف کی جس نے پورے یورپ میں آگ لگا دی کئی زبانوں میں اُس

کا ترجمہ ہُوا اور اُس کے مصنّف کی بڑی توقیر کی گئی۔ اُس نے کئی سیّاروں کی جسامت کے متعلق ایک اندازہ پیش کیا۔ مثلاً عطارد کے متعلق اس نے بتایا کہ وہ سورج سے قریب ہونے کی وجہ سے اس قدر گرم ہے کہ اُس پر سونے چاندی کے دریا بہتے ہیں۔ اُس پر جو لوگ آباد ہیں وہ سردی کا تصوّر بھی نہیں کر سکتے۔

یہ شخص زہرہ کو محبت کا سیارہ سمجھتا تھا۔ اُس نے اُس سیّارے کے باشندوں کو عجیب رومانٹک انداز میں پیش کیا ہے۔ باوجودیکہ وہ زیادہ حسین نہیں ہیں۔ وہ اپنا زیادہ وقت محبت کے ترانے گانے میں گزارتے ہیں۔ اُن کو شاعری اور رقص سے خاص دلچسپی ہے لیکن وہ کھاتے پیتے کچھ نہیں صرف ہوا پر گزارہ کرتے ہیں۔

ڈی فونٹے نل نے مریخ کو نظر انداز کر دیا ہے البتہ مشتری کے متعلق وہ یہ لکھتا ہے کہ وہ اتنا بڑا سیّارہ ہے کہ وہاں کوئی بھی ایک دوسرے کو جانتا پہچانتا نہیں ہے لیکن وہ اتنے ترقی یافتہ ہیں کہ اُن کے پاس اچھی دُوربینیں موجود ہیں جن کی مدد سے وہ ہماری زمین کو دیکھ سکتے ہیں۔ زحل کے متعلق وہ لکھتا ہے کہ وہاں اس قدر خنکی رہتی ہے کہ زندگی میں کوئی لطف نہیں ہے۔ اگر وہاں کا کوئی جاندار زمین پر آ جائے تو وہ یہاں کی سخت گرمی سے فوراً ہی مر جائے۔

ڈی فونٹے نل زحل سے آگے نہیں بڑھ سکا۔ اُس زمانے میں نظامِ شمسی کی آخری حد یہی سیّارہ سمجھا جاتا تھا لیکن اس مصنّف نے چاند کے متعلق کچھ

باتیں لکھی ہیں اور یہ اندازہ پیش کیا ہے کہ چاند پر غالباً کسی قسم کی آبادی موجود نہیں ہے۔

۱۶۷۲ء میں مریخ ہماری زمین سے قریب ترین فاصلہ پر آیا اور اُس وقت نظامِ شمسی کی وسعت کو سمجھنے کی کوشش کی گئی۔ اُسی وقت یہ معلوم کیا گیا کہ سُورج سے ہماری زمین کا فاصلہ آٹھ کروڑ میل سے زیادہ ہے (حقیقت میں وہ نو کروڑ تیس لاکھ میل ہے) اُس سال یہ محسوس کیا گیا کہ نظامِ شمسی کی وسعت اُس وسعت کا کم از کم دو گنا ہے جو قدما نے معلوم کی تھی کہ زمین کے چاروں طرف ہوا کا ایک لطیف کرہ چھایا ہوا ہے، وہ صحیح سمجھی جانے لگی اور چاند کے سفر پر پھر ایک بار مایوسی کا پردہ پڑ گیا۔ کیونکہ ہوا ہی باقی نہ رہے گی تو اُڑن کھٹولا بھی کسی صورت اس زبردست فاصلے کو طے نہ کر سکے گا۔

اس وقت تک دُنیا نظامِ شمسی کے چھ سیّاروں یعنی عطارد، زہرہ، زمین، مریخ، مشتری اور زحل سے واقف تھی۔ زحل کو اس نظام کا آخری سیّارہ سمجھا جاتا تھا۔ اس میں اضافہ ۱۳ مارچ ۱۷۸۱ء کو ہوا جب مشہور و معروف ہیئت داں ہرشل نے ایک اور سیارہ دریافت کیا جس کا نام یورینس رکھا گیا یہ دریافت محض اتفاق سے پیش آئی۔ جب اس کے مدار کا حساب لگایا گیا تو ہیئت داں اس نتیجہ پر پہنچے کہ وہ زحل سے بھی دُور آفتاب کے چاروں طرف گردش کر رہا ہے۔

اب اس سے بھی آگے ایک اور سیّارے نیپچون یا بنتون کی دریافت

کا حال سُنیئے۔ جب یورینس کے مقام اور مسیر پر تحقیقات ہو رہی تھی تو یہ محسوس کیا گیا کہ وہ حساب کیے ہوئے راستے سے کچھ ہٹتا بچتا چلتا ہے۔ ہیئت دانوں نے نیوٹن کے نظریۂ تجاذب کے مطابق اس فرق کے لیے اور سیارے کو ذمہ دار قرار ٹھہرایا جو کہیں آس پاس ہی ہونا چاہیے تھا۔ چنانچہ یورینس سے بھی آگے نظامِ شمسی کے ایک اور سیارے کی تلاش شروع ہوئی۔ پہلے اس مسئلہ پر نظری طور پر غور کیا گیا، آسمان کا نقشہ بنایا گیا، اور اندازاً وہ جگہ مقرر کی گئی جہاں یہ سیارہ ہونا چاہیے تھا۔ بڑے اہتمام کے بعد برلن کی رصدگاہ کے ناظم گیلے کو یہ سیارہ ۲۳ ستمبر ۱۸۴۶ء کو نظر آیا اور اس کا نام نیپچون رکھا گیا۔

یہ کام بھی ہو گیا۔ اس نئے سیارے کا مسیر وغیرہ بھی معلوم کر لیا گیا لیکن بات وہاں کی وہاں ہی رہی یعنی یورینس کے مدار میں جو فرق پڑ رہا تھا وہ پھر بھی محسوس ہوتا رہا۔ نیپچون کی موجودگی بھی اس فرق کو صاف نہ کر سکی۔ اس کے علاوہ نیپچون کی چال میں بھی فرق محسوس کیا گیا۔ وہ بھی اپنے مدار پر صحیح طور پر قائم نہیں رہتا تھا۔ اسباب پر غور کیا گیا تو پھر وہی وجہ سمجھ میں آئی کہ اس سے بھی آگے کوئی اور سیارہ موجود ہے جو اپنی کشش سے ان سیّاروں کو صحیح راہ سے بھٹکائے رکھتا ہے۔

اب اس نئے سیارے کی تلاش شروع ہوئی۔ پہلے نظری خاکے تیار کیے گئے۔ پھر دوربین کا رُخ آسمان کی طرف پھیرا گیا لیکن اتنے دُور دراز فاصلہ پر ایک انجان راہی کی تلاش آسان نہ تھی۔ پورے پندرہ سال

اسی کوشش میں گزر گئے۔ آخرکار ۱۹۳۰ء میں یہ معمہ حل ہوا۔ ایریزونا (امریکہ) کی فلیگ سٹاف رصدگاہ نے اسے ڈھونڈ نکالا اور اس کا نام پلوٹو رکھا گیا۔

یہ ہے نظامِ شمسی کا نواں اور آخری سیّارہ۔ آج تک تو یہ آخری ہی ہے۔ لیکن کیا معلوم کچھ عرصہ بعد ہیئت دان پھر کسی اور سیّارے کی ضرورت محسوس کرنے لگیں اور نظامِ شمسی میں اسی صورت اضافہ ہو سکے۔ فی الحال تو قوی امکان یہی ہے کہ پلوٹو ہی اس فلکی نظام کا آخری سیارہ ہے۔

سیّاروں کے اس مختصر ذکر سے آپ کو اندازہ ہو گیا ہو گا کہ ہیئت دانوں نے شروع سے ہی دوسرے جہانوں کی تلاش میں یک گونہ مسرت محسوس کی ہے اور دُوربین کی مدد سے آسمان پر نئے دروازے کھولنے کی کوشش کی ہے۔ اس جدوجہد کی پشت پر ایک جذبہ کارفرما تھا، ایک شوق رہنمائی کر رہا تھا اور وہ یہ کہ "کیا کائنات میں ہماری زمین کے علاوہ کوئی ایسا جہان موجود ہے جس پر کسی قسم کی آبادی موجود ہو؟" ایسے جہان کی تلاش ابھی تک جاری ہے اور ہمارے راکٹ، ہمارے خلائی سفر، ہمارے تمام تر فضائی تجربات محض اس شوق کی تسکین کا ایک ذریعہ ہیں۔

یہاں نظامِ شمسی کے تمام سیاروں پر بحث کرنا مقصود نہیں ہے کیونکہ خلائی سفر میں ہماری پہلی منزل چاند ہے۔ وہاں پہنچنے کے بعد ہی ہم دوسرے سیاروں پر کودنے کی کوشش کریں گے لیکن یہ جاننا دلچسپی سے خالی نہ ہوگا۔

کہ ان نو سیّاروں میں جو ہمارے نظامِ شمسی میں شامل ہیں، کیا کچھ سیّارے ایسے ہیں جن پر ہماری زمین کی طرح کسی قسم کی حیات موجود ہو؟ اگر ہم فضائے ارض سے نکل کر کسی دوسری دُنیا پر قدم رکھیں تو وہاں ہم کو کیا ملے گا؟ کیا وہاں حیات موجود ہو گی، آدمی ہونگے، جانور ہونگے، نباتات ہو گی؟ جیسے جیسے ہوابازی اور خلائی سفر میں ترقی ہو رہی ہے۔ ان سوالات کی اہمیت بڑھتی جا رہی ہے!

اس وقت ان کا کوئی جواب نہیں دیا جاسکتا اور اُس وقت تک نہیں دیا جاسکتا جب تک کوئی خلائی راکٹ یا کسی دوسری قسم کا طیارہ اس قسم کا ایک سفر پورا کر کے واپس نہ آجائے۔ اُسی وقت اُس کے ہواباز اس معمے کا حل تلاش کر سکتے ہیں۔

خلائی سفر میں چاند ہماری پہلی منزل اس لحاظ سے قرار دی گئی ہے کہ اُس کا فاصلہ بہت زیادہ نہیں ہے — دو لاکھ اڑتیس ہزار میل کے قریب — اور اگر ہم کو اپنے منصوبوں میں عملی کامیابی نصیب ہو جائے تو اس سفر کے لیے ۱۰ گھنٹوں سے زیادہ عرصہ درکار نہ ہو گا۔

ہیئت دانوں نے چاند پر جو تجربات کیے ہیں اور قوی دُوربینوں کی مدد سے جو کچھ معلوم کیا ہے اُس کا لُبِ لباب یہ ہے کہ چاند ایک بنجر ویران دُنیا ہے۔ وہاں نہ ہوا موجود ہے نہ پانی اور نہ ہی نباتات۔ جب یہ کچھ نہیں تو کسی قسم کی حیات کا امکان بھی نہیں ہو سکتا لیکن یہ نہیں بھولنا چاہیے کہ چاند ہماری زمین کے چاروں طرف اس طرح گردش کرتا ہے کہ اُس کا صرف

ایک ہی رُخ ہماری جانب رہتا ہے۔ آج تک کسی نے بھی اُس کا دُوسرا رُخ نہیں دیکھا۔

اُس دوسرے رُخ پر کیا کچھ ہے؟ کیا یہ ممکن ہے کہ اُس طرف حیات موجود ہے؟ کچھ نہیں کہا جا سکتا۔ خدا کی یہ کائنات اتنی وسیع ہے کہ اس کے فاصلے ناپنے کے لیے ہمارا میل ایک قدم کی حیثیت بھی نہیں رکھتا۔ ہم تو اپنے نظامِ شمسی کے سیّاروں سے ہی خائف ہیں، اُن تک پہنچنا ہی ممکن نظر نہیں آتا۔ لیکن اس کائنات میں تو ایسے کروڑوں اربوں نظام موجود ہیں ہمارے سورج جیسے بےشمار ستارے موجود ہیں جو رات کو ٹمٹماتے نظر آتے ہیں لو کتنے ہی ایسے ہیں جو ہم کو نظر تک نہیں آتے۔ دُور بین استعمال کیجیے تو ایسا معلوم ہوتا ہے کہ آسمان پھٹ پڑا ہے اور اُس میں بےشمار نئے ستارے نمودار ہو گئے ہیں۔ پھر ان ستاروں، ان آفتابوں کے اپنے اپنے نظام ہیں۔ ان میں سیّارے بھی ہونگے جو ہم کو کسی صورت نظر نہیں آتے اور ان سیّاروں میں سے کتنے ہی ایسے بھی ہونے چاہئیں جن پر ہماری زمین کی طرح مناسب حالات پیدا ہوئے ہوں گے اور حیات نمودار ہوئی ہوگی۔ خدا ہی جانے ہم تو اپنی بساط بھر اپنی دُوربینوں اور محدود علم کی مدد سے ان معمّوں کا حل تلاش کرنے کی کوشش کر رہے ہیں۔ جتنا آگے بڑھتے ہیں منزل اتنی ہی دُور ہوتی نظر آتی ہے۔ جتنی قوی دُوربین استعمال کرتے ہیں، آسمان پر اُتنے ہی زیادہ نئے دروازے کھُلتے نظر آتے ہیں اور ستاروں کی تعداد میں نہایت تیزی سے اضافہ ہوتا نظر آتا ہے۔ کائنات کی کوئی حد نظر نہیں آتی۔ اپنی حیثیت ایسی

ہے جیسے کسی بڑے ریگستان میں ایک ذرّے کی ہوتی ہے یا ایک بحرِ ذخّار میں ایک قطرۂ آب کی۔ یہ زمین آپ کو کتنی وسیع معلوم ہوتی ہے لیکن ہیئت دان کے نزدیک کچھ نہیں۔ کائنات میں اُس کی حیثیت ذرّے کے برابر بھی نہیں۔ عقل حیران رہ جاتی ہے۔ کہ اتنے ستارے، سیارے، سحابیے، کہکشاں، مجموعہ ہائے نجوم اور بے شمار دیگر اجرامِ فلکی کہاں سے اُمنڈ پڑے؟ اتنا مادہ کہاں سے آیا؟ ان کی ابتدا کس طرح ہوئی؟ ان کا انجام کیا ہوگا؟ ہم کہاں سے آئے اور کہاں جا رہے ہیں؟ غرض انسان اس قسم کے سوالات کا جواب تلاش کرتے کرتے ہی اپنی زندگی کے کچھ سال جو چند لمحات سے زیادہ حیثیت نہیں رکھتے، پورے کر کے ابدی نیند سو جاتا ہے اور ستارے اُسی صورت ٹمٹماتے رہتے ہیں اور اسی صورت انسان کی بے بسی، کم فہمی، نادانی اور شوقِ آرزو پر مسکراتے رہتے ہیں جس طرح اُس وقت مسکراتے تھے جب ہماری زمین معرضِ وجود میں بھی نہ آئی تھی۔

کائنات کی وسعت تو علیحدہ رہی۔ آئیے ہم اپنے نظامِ شمسی کے سیّاروں پر غور کریں کہ وہ ہم سے اور سورج سے کتنی دور واقع ہیں تاکہ اُن تک پہنچنے کے امکانات پر غور کیا جائے۔

سیّارہ	قطر (میل)	سورج سے فاصلہ (لاکھ میل)	زمین سے فاصلہ (لاکھ میل) قریب ترین	دُور ترین	زمین سے وہاں تک پہنچنے کا عرصہ (خلائی سفر)
عطارد	۳۰۰۰	۳۶۰	۵۶۹	۱۲۸۹	۲ سال۔

زہرہ	۷۶۵۰	۶۷۲	۲۵۷	۱۶۰۱	۱۵۰ دن (چاند پر ہوتے ہوئے) واپسی ۱۴۶ دن (براہ راست)
زمین	۷۹۲۹	۹۲۹	–	–	--
مریخ	۴۲۰۰	۱۴۱۵	۴۸۶	۲۳۴۴	۲۶۲ دن (چاند پر ہوتے ہوئے) واپسی ۲۴۶ دن (براہ راست)
مشتری	۸۸۷۰۰	۴۸۳۳	۳۹۰۴	۵۷۶۲	۱۳ سال
زحل	۷۵۰۰۰	۸۸۶۱	۷۹۳۲	۹۷۹۰	۲۷ سال
یورینس	۳۰۹۰۰	۱۶۸۲۸	۱۶۸۹۹	۱۸۷۵۶	۶۰ سال
نیپچون	۳۳۰۰۰	۲۷۹۳۵	۲۷۰۰۶	۲۸۸۶۴	۹۰ سال
پلوٹو	۴۰۰۰	۳۶۶۰۰	۳۵۷۷۱	۳۷۶۲۹	۱۲۰ سال

اس جدول سے آپ کو اندازہ ہوا ہو گا کہ دوسرے ستاروں اور اُن کے سیاروں کا تو ذکر کیا خود ہمارے سیارے ہم سے اس قدر فاصلہ پر ہیں کہ اگر ہم کوئی ایسا راکٹ بنا بھی لیں جو دن رات چلتا رہے تب بھی ان تک پہنچنے کے لیے کتنے ہی سال لگ جائیں گے۔ ہم سے صرف دو سیارے کچھ قریب ہیں۔ ایک زہرہ اور دوسرا مریخ۔ اس قربت کے بھی یہ معنی ہیں کہ اگر ہم کسی ذریعے سے چاند تک ۱۰۰ گھنٹوں میں پہنچ جائیں تب بھی زہرہ تک پہنچنے میں دس ماہ لگ جائیں گے اور مریخ پر پہنچنے میں تقریباً ۱۸ ماہ۔ یہ بھی اُس وقت جب ہم راستہ میں کہیں نہ ٹھہریں۔

سیّاروں کی تو بات ہی اور ہے۔ شاید ہم ابھی سیکڑوں سال تک اُن تک پہنچنے کا خواب بھی نہ دیکھیں گے۔ کیونکہ اُن کا فاصلہ نہایت زبردست ہے۔ اتنا زیادہ کہ ان راہوں کو ناپنے کے لیے ہمارا میل کوئی اہمیت نہیں رکھتا۔ ہمارے ہندسے تھک جائیں گے اور اُن کا فاصلہ ظاہر نہ کیا جاسکے گا ان طویل فاصلوں کو ناپنے کے لیے ہم ایک اور اکائی استعمال کرتے ہیں جسے نوری سال کہتے ہیں۔ یہاں ہم روشنی کی رفتار سے مدد لیتے ہیں جو ایک سیکنڈ میں ایک لاکھ چھیاسی ہزار میل کا فاصلہ طے کرلیتی ہے۔ ایک نوری سال وہ فاصلہ ہے جو روشنی اس زبردست رفتار کے ساتھ ایک سال میں طے کریگی۔ آپ چاہیں تو کاغذ پنسل کی مدد سے یہ فاصلہ معلوم کرسکتے ہیں ورنہ کم از کم اُس کا تصوّر تو کرہی سکتے ہیں۔ سورج کے بعد ہم سے جو ستارہ سب سے قریب ہے اور جس کا نام "پروکزیما سینٹوری" ہے اُس کی روشنی کو ہماری زمین تک پہنچنے میں ۴½ سال لگ جاتے ہیں۔ اگر ہمارا خلائی طیارہ ۲۵ ہزار میل فی گھنٹہ کی رفتار سے بھی سفر کرتا رہے تب بھی اُس ستارے تک پہنچنے میں ہم کو تقریباً ایک لاکھ سال لگ جائیں گے۔

آپ غور کرنے لگے ہوں گے کہ یہ فاصلہ کیا معنے رکھتا ہے لیکن اس میں حیرت کی کوئی بات نہیں۔ کائنات کی وسعت سمجھنے کی چیز نہیں ہے۔ اس میں ایسے ایسے ستارے ہیں جن کی روشنی کو ہم تک آنے میں ۴½ سال تو کیا لاکھوں سال لگ جاتے ہیں!

آئیے پھر زہرہ اور مریخ کی طرف واپس آئیں اور اُن پر حیات کے امکان

پر غور کریں۔ حیات کا جو مفہوم ہمارے نظر میں ہے اس کے لیے بنیادی طور پر چند چیزوں کی ضرورت پڑتی ہے۔ انسان ہو یا جانور سب کو سانس لینے کے لیے آکسیجن کی ضرورت رہتی ہے۔ اس کے بعد پانی اور نباتات بنیادی اہمیت رکھتے ہیں۔ نباتات اُسی وقت پیدا ہوسکتی ہے جب کاربن ڈائکسائڈ، پانی اور متفرق النوع اجزا موجود ہوں تاکہ پودے اپنی جڑوں کی مدد سے اُنھیں جزوِ بدن بنا سکیں۔ اگر کاربن ڈائکسائڈ اور پانی کی ضروری مقدار موجود ہو تو نباتات کے برقرار رہنے کے لیے حیوانات کی ضرورت باقی نہیں رہتی لیکن نباتات کے بغیر حیوانات کی زندگی مشکل نظر آتی ہے۔

ان بنیادی حقائق کو مدِّ نظر رکھتے ہوئے آئیے یہ دیکھیں کہ زہرہ اور مریخ پر کسی قسم کی حیات ممکن ہوسکتی ہے یا نہیں؟

سُورج اور چاند کو چھوڑتے ہُوئے زہرہ آسمان پر روشن ترین سیّارہ ہے۔ وہ کبھی کبھی دن میں بھی نظر آجاتا ہے اسی لیے اُس کو "دن تارہ" بھی کہتے ہیں۔ اس چمک دمک کی وجہ وہ بادل بتائے جاتے ہیں جو زہرہ پر چھائے رہتے ہیں۔ سُورج کی روشنی ان بادلوں سے ٹکرا کر ہم تک پہنچتی ہے اور یہ سیارہ چمکتا نظر آتا ہے۔ بادلوں کے وجود سے یہ امید بندھتی ہے کہ زہرہ پر نمی اور فضا موجود ہے۔

بدقسمتی سے اس فضا میں کاربن ڈائکسائڈ زیادہ مقدار میں موجود ملتا ہے اور آکسیجن غائب ہے۔ اگر ہماری زمین پر نباتات نہ ہوتی تو یہاں بھی وہی کیفیت ہوتی جو زہرہ پر ہے کیونکہ حیوانات کی سانس سے جس قدر کاربن ڈائکسائڈ نکلتی ہے اُس کا بیشتر حصّہ نباتات میں جذب ہو جاتا ہے اور پھر اس سے آکسیجن نکلتی ہے۔ جو

ہمارے اور آپ کے لیے بنیادی اہمیت رکھتی ہے۔

اگر سائنسدانوں کے اندازے اور اخذ کردہ نتائج درست ہیں تو پھر زہرہ پر اُس قسم کی حیات موجود نہیں ہو سکتی جیسی ہم زمین پر دیکھتے ہیں۔ زہرہ پر اتنے گہرے بادل چھائے رہتے ہیں کہ ہیئت دان اس کی سطح کو دیکھنے سے قاصر رہے ہیں۔ کون جانتا ہے کہ ان بادلوں کے نیچے کیا ہے؟ حقیقت صرف اسی وقت ظاہر ہو سکتی ہے جب ہم وہاں جا پہنچیں!

سُرخ سیّارہ: گزشتہ چند سال سے نظامِ شمسی کے تمام سیّاروں میں مریخ کو سب سے زیادہ شہرت حاصل ہوئی ہے۔ اُس کی سرخی مائل رنگت نے بہت کچھ گل کھلائے ہیں۔ قدیم یونانی اُس کو جنگ کا دیوتا سمجھتے تھے اور جدید سائنسدان اس رنگت کے لیے ریگستانوں کو ذمہ دار قرار دیتے ہیں جو اُن کی رائے میں مریخ پر چھائے ہوئے ہیں۔ یہ سیارہ ہماری زمین سے بہت کچھ مشابہت رکھتا ہے۔ اسی وجہ سے مدت سے یہ امید کی جارہی ہے کہ اُس پر حیات موجود ہے۔

بعض سائنسدانوں کو یقین ہے کہ مریخ پر زندگی کے آثار موجود ہیں۔ حد یہ ہے کہ اس موضوع پر کئی ناول بھی لکھے جا چکے ہیں، چند فلمیں بھی تیار ہو چکی ہیں جن کا منشا یہ ظاہر کرتا ہے کہ مریخ پر نہایت ذہین مخلوق آباد ہے جو علم و سائنس کی راہ میں اس قدر ترقی حاصل کر چکی ہے کہ ہم تو اُس سیارہ تک جانے کے خواب ہی دیکھتے رہے اور وہ لوگ ہماری زمین پر آ اترے ہیں۔ انھوں نے ہمارے ساتھ جنگ کی ہے اور ہم کو شکست دی ہے۔ کچھ حضرات

کا یہ خیال ہے کہ اُڑن طشتریاں مریخ سے آنے والے طیارے ہیں۔ بعض فن کاروں نے مریخ پر بسنے والے انسانوں کی تصویریں بنائی ہیں جن میں اُن کا سر بہت بڑا اور جسم نہایت مختصر کیا گیا ہے۔ اس کا یہ مطلب ہے کہ وہ فکر و ذہن میں ہم سے بہت آگے ہیں اور اُن کے قومی ترقی کے اعلیٰ منازل پر پہنچ چکے ہیں۔

آئیے ہیئتی مشاہدات کی روشنی میں ان توقعات کا جائزہ لیں کہ کیا واقعی مریخ پر کچھ ذی حیات موجود ہیں۔ دوربین کی مدد سے مریخ کے قطبین دیکھے جا چکے ہیں۔ اُن پر برف موجود ہے جو مقدار میں گھٹتی بڑھتی رہتی ہے اس سے خیال ہوتا ہے کہ وہاں بھی ہماری زمین کی طرح موسم بدلتے رہتے ہیں گرمیوں میں برف پگھل کر کم نظر آنے لگتی ہے اور جاڑوں میں جمع ہو کر زیادہ ہو جاتی ہے۔ اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ مریخ چاند کی طرح بے آب و گیاہ دنیا نہیں ہے۔ وہاں پانی موجود ہے۔

ہمارا دوسرا مشاہدہ یہ ہے۔ کہ مریخ پر بڑے بڑے میدان موجود ہیں جو موسم کے ساتھ رنگ بدلتے رہتے ہیں یعنی کسی موسم میں یہ میدان نباتات سے ڈھل جاتے ہیں اور کسی موسم میں اُس سے خالی ہو جاتے ہیں۔

تیسری بات یہ ہے کہ مریخ کی سطح پر بہت سے سیدھے خطوط نظر آتے ہیں۔ بعض ہیئت دان کہتے ہیں کہ یہ نہریں ہیں جو وہاں بسنے والے ذہین لوگوں نے تعمیر کی ہیں ان کی تعداد اس وجہ سے زیادہ ہے کہ وہاں پانی کم مقدار میں موجود ہے اس لیے جو کچھ پانی قطبین سے بہہ کر آتا ہے اسے ان نہروں کے

ذریعہ تعفونا کر لیا جاتا ہے۔

لیکن یہ سب خیال ہی خیال ہے۔ اب تک سائنسدانوں کو مریخ پر پانی یا آکسیجن کا سراغ نہیں ملا۔ ہاں کاربن ڈائکسائیڈ وہاں بھی کافی مقدار میں موجود ہے۔ اس سے پتہ چلتا ہے کہ وہاں نباتات پھل پھول سکتی ہے لیکن حیوانات نہیں۔ ان تمام شکوک و شبہات کا علاج بھی یہی ہے کہ ہم مریخ پر پہنچ جائیں!

ہماری فضا اور راکٹ

خلائی سفر پر تجربات کرنے والے سائنس دانوں کو ہماری فضا یا اُس ہوائی غلاف سے بڑی دلچسپی ہے جو ہماری زمین کے چاروں طرف لپٹا ہوا ہے اس لیے ضروری ہے کہ یہاں اُس کا کچھ ذکر کر دیا جائے۔ سائنسدانوں نے غباروں اور تجرباتی راکٹوں کی مدد سے بالائی فضا میں پھیلے ہوئے حالات کو معلوم کرنے کی کوشش کی ہے۔ آپ جانتے ہیں کہ ہم زمین سے جیسے جیسے اوپر اٹھتے ہیں ہوا لطیف ہوتی چلی جاتی ہے، سانس لینے میں دقّت ہونے لگتی ہے اور خنکی بڑھتی چلی جاتی ہے۔ ظاہر ہے کہ انسان کے لیے بہت زیادہ بلندی تک پہنچنا تقریباً ناممکن ہے اس لیے ہم نے ایسے غبارے اور راکٹ استعمال کیے ہیں جن میں ہواباز کی ضرورت نہ ہو اور وہ خودکار آلات کی مدد سے زمین تک بالائی فضائی حالات بھیجتے رہیں۔ اس مقصد کے لیے اُن میں ریڈیو ٹرانسمیٹر کا انتظام کیا گیا ہے۔

ہم یہ تو جانتے ہیں کہ ہوا کا یہ غلاف چند مخصوص طبقات میں تقسیم ہے اور یہ بھی معلوم ہے کہ بلندی کے ساتھ ساتھ اُس کی کثافت کم ہوتی چلی جاتی ہے لیکن ہم یہ نہیں جان سکے کہ کتنی بلندی پر ہوا کتنی کثیف ہے۔ یہ اعداد و شمار خلائی سفر اور اس کے پروگرام میں بڑی اہمیت رکھتے ہیں۔ اُن کے بغیر دقّت محسوس کی جا رہی ہے۔

ہمارا مجوّزہ راکٹ خلائی سفر کے لیے زمین سے عمودی سمت میں روانہ ہو گا۔ اور جیسے ہی وہ ہوا کے کثیف ترین طبقے سے باہر نکلے گا وہ عمودی سمت اختیار رکھنے کی بجائے خود بخود زمین کے متوازی ہو جائے گا۔ اُس کی رفتار میں اضافہ ہو جائے گا اور وہ تیزی سے زمین کی کشش کے دائرے سے باہر نکلنے کی کوشش کرے گا۔ ظاہر ہے کہ سائنس دانوں کو صحیح صحیح یہ معلوم ہونا چاہیے کہ ہوا کی کثافت کتنی بلندی پر ختم ہوتی ہے تاکہ راکٹ میں ایسا انتظام رکھا جائے کہ وہ اتنی اُونچائی پر پہنچنے کے بعد اپنی سمت بدل دے۔

فضائی بلندی:۔ آئیے اب یہ دیکھیں کہ سائنس دانوں نے اس قسم کے تجربات کے بعد اب تک کیا معلومات حاصل کی ہیں۔

ان کا اندازہ ہے کہ ہماری فضا کی انتہائی بلندی ڈھائی سو میل ہے اگرچہ سو میل کی اونچائی تک ہوا کے کچھ نہ کچھ آثار موجود ہیں لیکن یقین کے ساتھ ابھی کچھ بھی نہیں کہا جا سکتا۔ کیونکہ ہماری پرواز فضائی وسعتوں کے مقابلہ میں نہایت محدود ہے البتّہ ہم اتنا ضرور جانتے ہیں کہ پوری فضا مختلف طبقات یا پٹیوں میں تقسیم ہے۔

پہلے تو وہ کرّہ آتا ہے جو زمین سے سات اور گیارہ میل کی بلندیوں کے درمیان پھیلا ہوا ہے۔ اس کے بعد ایک پتلی سی مختلف پٹّی آتی ہے جسے "ٹروپو پاز" کہتے ہیں۔ اس کے اوپر خلائے قائمہ کا علاقہ آتا ہے جو قریباً ڈھائی سو میل کی بلندی تک پھیلا ہوا ہے اس کے بعد خلا شروع ہو جاتا ہے خود خلائے قائمہ میں کئی درجے ہیں۔ ان طویل فاصلوں کے مقابلہ میں انسان کی بلند پروازی کی کوئی حیثیت

نہیں ہے۔ ہمارے ہوائی جہاز جو مسافروں کی آمد و رفت اور سامان وغیرہ کو منتقل کرنے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں؛ وہ زیادہ سے زیادہ ۸ میل کی اونچائی تک پہنچتے ہیں۔ یعنی ۴۰،۰۰۰ فیٹ کے قریب البتہ ایک تجرباتی طیارہ ۱۵ء۱۵ میل (۸۰،۰۰۰ فیٹ) کی بلندی تک پہنچا ہے۔ غبارے کا ریکارڈ ۲۳ میل ہے۔

راکٹ بلند پروازی کا زیادہ کامیاب ذریعہ ہے۔ تجرباتی راکٹ اس سے کہیں زیادہ اُونچائی تک پہنچے ہیں لیکن ان میں کوئی ہوا باز نہیں ہوتا ہے مثال کے طور پر ایک وی۔ ٹو۔ راکٹ ۱۱۵ میل تک پہنچا ہے۔ ایک گلن مارٹن وائکنگ نے ۱۳۰ میل کی بلندی طے کی ہے۔ لیکن سب سے زیادہ دلچسپ پرواز اُس راکٹ کی رہی ہے جس میں دو منزلیں رکھی گئی تھیں۔ اُس کی نچلی منزل نے اُس کو زمین سے اُٹھنے میں مدد دی اس کے اندر چند آلات محفوظ کر دیے گئے تھے اور جب وہ پیراشوٹ کی مدد سے زمین پر واپس پہنچے تو اُن سے پتہ چلا کہ یہ راکٹ ۲۵۰ میل کی اُونچائی تک پہنچا۔ دوسرے الفاظ میں یہ کہیے کہ ہمارے اندازے کے مطابق اُس نے تمام فضائی بلندیاں طے کر لیں۔ مندرجہ ذیل جدول سے آپ کو بلندی کا مفہوم سمجھنے میں مدد ملے گی۔ جس میں مختلف پہاڑوں اور پروازوں کی بلندیاں دی گئی ہیں۔

	فیٹ	میل
برطانیہ کا بلند ترین پہاڑ (بن نیوس)۔	۴۴۰۶	۰ء۸
دنیا کی بلند ترین چوٹی ——— ایورسٹ۔	۲۹،۱۴۱	۵ء۵

بڑے بڑے طیارے جس بلندی پر پرواز کرتے ہیں	۲۵,۰۰۰	۴٫۸
زمین کی سطح پر انسان کی حاصل کردہ زیادہ سے زیادہ بلندی (ماؤنٹ ایورسٹ کی فتح)	۲۹,۱۴۱	۵٫۵
بوئنگ طیارے	۳۰,۰۰۰	۵٫۷
بادلوں کی اوسط بلندی جہاں وہ بنتے ہیں	۳۳,۰۰۰	۶٫۲
قطبین میں فضائے قدیمہ کا آغاز	۳۷,۰۰۰	۷٫۰
کومیٹ ایر لائنز	۴۰,۰۰۰	۷٫۵
اولمپس کینبرا (۱۹۳۵ء کا ریکارڈ)	۶۳,۶۶۸	۱۲٫۰
غبارہ جس میں ہوا باز موجود تھا (امریکہ)	۷۲,۳۹۵	۱۳٫۷
ڈوگلاس سکائی راکٹ (۱۹۵۲ء)	۸۰,۰۰۰	۱۵٫۱
غبارہ جس میں ہوا باز موجود نہ تھا بلکہ موسمی آلات رکھے گئے تھے	۱۲۱,۴۴۰	۲۳٫۰
شہابیے جس بلندی پر دمک اٹھتے ہیں	-	۸۰٫۰
راکٹ (یک منزلہ دی۔ ٹو)	-	۱۱۵٫۰
دائکنگ راکٹ۔	-	۱۳۰٫۰
راکٹ (دو منزلہ دی۔ ٹو جس کی نچلی منزل نے زمین سے اٹھنے میں اس کی مدد کی	-	۲۵۰٫۰
فضا کی انتہائی بلندی (تقریباً)	-	۲۵۰٫۰

ہوا کا یہ غلاف جو ہماری زمین کے چاروں طرف لپٹا ہوا ہے دیکھنے میں نہایت شفاف معلوم ہوتا ہے لیکن حقیقت میں ایسا نہیں ہے اُس میں بے شمار ذرات ہر وقت تیرتے رہتے ہیں جو اتنے مختصر ہیں کہ ہم کو نظر نہیں آتے ہیں - یہ ایک جداگانہ سوال ہے کہ وہ آتے کہاں سے ہیں - کچھ تو ہماری زمین پر برپا ہونے والے طوفان ہی اُن کے وجود کے لیے ذمہ دار ہیں لیکن اُن کی زیادہ تر تعداد فضائی بلندیوں سے ہماری زمین پر اترتی رہتی ہے - کائنات میں شکست و ریخت کا سلسلہ مستقل طور پر جاری رہتا ہے - شہابیے اس کی زندہ مثال ہیں -

الغرض یہ فضائی ذرّات اس قدر کثیر تعداد میں موجود رہتے ہیں کہ ہر تیز رفتار جسم اُن کے ساتھ رگڑ کھا کر چمکنے لگتا ہے - شہابیئے خلا کی جانب سے کشش ارض کے زیر اثر ہمارے کُرۂ ہوا میں داخل ہوتے ہیں اُن کی رفتار نہایت زبردست ہوتی ہے - اس لیے وہ فضائی ذرّات سے رگڑ کھاتے ہی اس قدر گرم ہو جاتے ہیں کہ جل کر چمک اُٹھتے ہیں - یہ عمل زمین سے اسّی نوّے میل کی بلندی پر ظاہر ہوتا ہے - پھر جیسے جیسے یہ شہابیے ہماری زمین سے قریب ہوتے ہیں - ہوا کی کثافت بڑھتی جاتی ہے لہٰذا یہ جل بُھن کر خاک اور گیس میں تبدیل ہو جاتے ہیں - یہ بھی ہماری خوش قسمتی ہے کہ اُن کا یہ انجام ہوتا ہے ورنہ اگر چھٹانک بھر کا شہاب بھی اس قدر زیادہ بلندی سے کسی کے سر پر آپڑے تو اُس کا کیا انجام ہو -

آئیے اب راکٹ پر مزید کچھ غور کریں - یہاں اس کی اندرونی بناوٹ

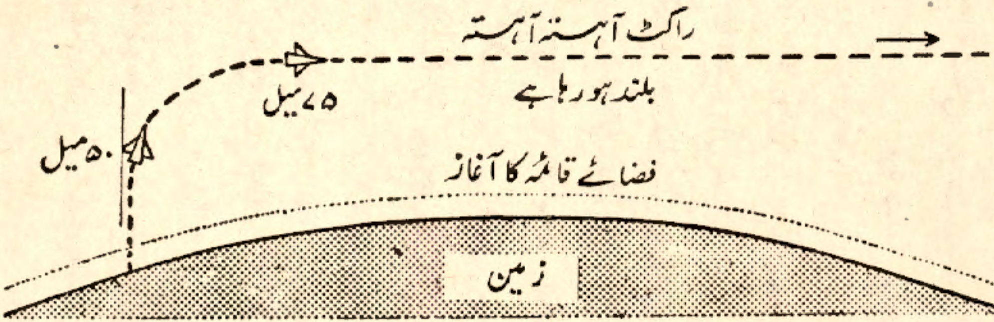
کو تفصیل سے پیش کرنا مقصود نہیں ہے اس کا بنیادی اصول اور ایندھن وغیرہ پچھلے صفحات میں مختصر طور پر بیان کیے جا چکے ہیں۔ آپ یہ بھی پڑھ چکے ہیں کہ کوئی بھی راکٹ زمین کے دائرۂ کشش سے اس وقت تک باہر نہیں نکل سکتا جب تک وہ تقریباً ۲۵۰۰۰ میل فی گھنٹہ کی رفتار حاصل نہ کرلے۔ اتنی رفتار کے لیے راکٹ کو ایندھن کی نہایت زبردست مقدار درکار ہوگی ورنہ ہمارا یہ طیارہ زمین سے اُٹھ بھی نہ سکے گا۔ ضروری ہے کہ ہم اُس کا وزن کم سے کم رکھیں وزن جتنا کم ہوگا ایندھن کے خرچ میں اتنی ہی کفایت ہوگی۔ اس مقصد کے حصول کے دو طریقے ہیں۔

ایک تو وہی جو تفصیل سے اوپر بیان کیا جا چکا ہے یعنی ایک خلائی سٹیشن کا قیام تاکہ راکٹ زمین سے ذرا ہلکا پھلکا روانہ ہو اور پھر درمیان سفر میں ہی ضرورت کے مطابق ایندھن کی مزید مقدار حاصل کرلے اور دوسری ترکیب یہ ہے کہ ہم اپنا سفر ایسی سمت میں شروع کریں کہ زمین کی رفتارِ گردش (محوری) جو خط استوا پر تقریباً ۱۰۰۰ میل فی گھنٹہ ہے، ہمارے راکٹ کی مدد کرے اور وہ تیزی سے رفتار فرار حاصل کرلے۔

اس منصوبے کو عملی شکل دینا چنداں مشکل نہیں جیسا کہ شکل سے ظاہر ہے۔

پہلے تو ہمارا راکٹ عمودی سمت میں اٹھے گا تاکہ وہ تیزی سے ہوا کے کثیف طبقے سے باہر نکل جائے۔ تقریباً پچاس میل کی بلندی طے کرنے کے بعد وہ متوازی الارض ہونے کی کوشش کرے گا۔ ۵۰ میل کی اونچائی پر اُس کا رُخ

آغازِ پرواز
زمین کی سمت گردش



پہلے پچاس ساٹھ میل تک راکٹ عمودی سمت میں پرواز کرے گا اور اس کے بعد وہ اپنا رُخ بدل لے گا۔ جیساکہ اس خاکے سے ظاہر ہے۔

مکمل طور پر بدل جائے گا۔ وہ زمین کے متوازی پرواز کرتے کرتے بلند بھی ہوتا رہے گا۔ حتیٰ کہ وہ تقریباً ایک ہزار میل کی اونچائی پر پہنچ جائے گا۔ اس کی رفتار میں برابر اضافہ ہوتا رہے گا تاکہ وہ جلد سے جلد اس حصّۂ خلا میں پہنچ جائے جہاں اسے ایندھن کی ضرورت باقی نہ رہے گی۔

اگر یہ ایک سہ منزلہ راکٹ ہوا جس کا ذکر اوپر آچکا ہے اور شکل بھی پیش کی جاچکی ہے تو وہ عمودی پرواز ختم ہوتے ہی اپنی نچلی منزل کو جدا کر دیگا۔ اور وہ زمین پر واپس آگرے گی۔ دوسری منزل اُس سے اس وقت جدا ہوگی جب وہ تین سو اور چار سو میل کے درمیان کوئی بلندی حاصل کر چکے گا۔

پہلی منزل — چاند:— فرض کیجیے کہ چاند ہماری پہلی منزل ہوگا۔ اس صورت میں ہم کو قربت کے علاوہ یہ سہولت بھی حاصل ہوگی کہ ہماری زمین کی طرح چاند کی بھی کشش ثقل موجود ہے اگرچہ وہ نسبتاً ہے کافی کمزور (زمین کی کشش کا تقریباً چھٹا حصّہ)۔ اس کے باوجود وہ اتنی کافی ہے کہ ہماری زمین پر مدوجزر اسی کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے۔ چاند کی یہ کشش ہمارے راکٹ اپنی جانب کھینچے گی۔ اس لیے اُس کے دائرۂ کشش میں داخل ہوتے ہی ایندھن کا خرچ کم ہو جانا چاہیے۔ یہ بات شکل سے ظاہر ہے۔ فرض کیجیے کہ زمین چاند سے ایک خطِ مستقیم پر قائم ہے۔ آپ کا راکٹ اُس کی جانب روانہ ہوتا ہے۔ جیسے جیسے منزل قریب آئے گی زمین کی کشش کمزور پڑتی جائے گی حتیٰ کہ وہ مقام آجائیگا جہاں یہ قوت چاند کی کشش کے بمقابلہ کمزور پڑ جائے گی اور ہمارا راکٹ چاند کی جانب گرنے لگے گا۔

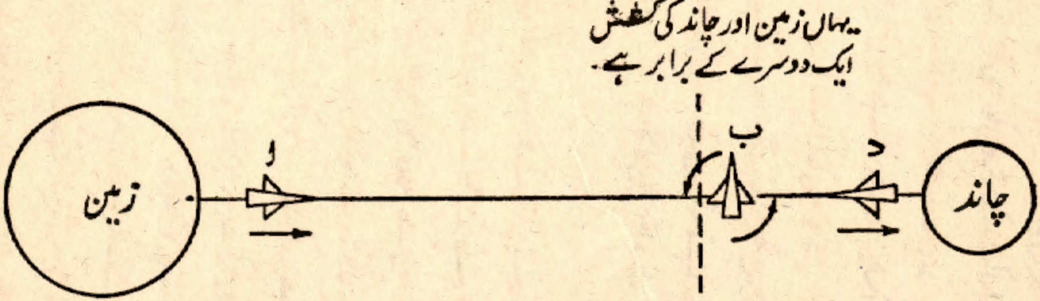
شکل ۔ ۔ یہ مقام ایک عمودی نقطہ دار خط کی مدد سے ظاہر کیا گیا ہے
یہاں زمین اور چاند کی کشش ہائے ثقل ایک دوسرے کے برابر ہوں گی ۔

مزید وضاحت کے لیے اسی حقیقت کو اس طرح بیان کیا جاسکتا ہے
کہ اگر ہمارا راکٹ ایندھن کی صرف اتنی مقدار لے کر زمین سے روانہ ہوتا ہے کہ وہ
صرف اس مقام تک پہنچ سکتا ہے جہاں دونوں کششیں ایک دوسرے کے برابر
ہیں تو اوّل تو وہاں پہنچتے پہنچتے اُس کی رفتار میں بہت کمی ہو جائے گی اور
دوسرے وہ اس مقام پر ایک لمحہ کے لیے ٹھہرے گا اور پھر زمین کی طرف واپس
گرنا شروع کر دے گا۔ وہ اس مقام کو اسی صورت میں پار کر سکتا ہے جب اُس
کے پاس ایندھن کی اتنی مقدار ضرور موجود ہو کہ وہ کم از کم اٹھارہ ہزار میل فی گھنٹہ
کی رفتار برقرار رکھ سکے ۔ اُس صورت میں وہ اس جنکشن سے آگے نکل کر چاند
کی جانب گرنے لگے گا اور زمین کی طرف واپس ہونے کا سوال ختم ہو جائے گا ۔

جب ہمارا خلائی طیّارہ اس مقام سے گزر کر چاند کے حلقۂ کشش میں
داخل ہوگا تو اُس کی رفتار خود بخود بڑھنے لگے گی ۔ اگر رفتار کے اس غیر معمولی اضافہ
کو روکا نہ جائے گا تو چاند سے ٹکّر ہو جانا یقینی امر ہے ۔ اس خطرے کو دُور کرنے
کے لیے راکٹ کو گھمایا جائے گا، اُس کی سمت تبدیل کی جائے گی اور اس کے
موٹروں کو اس طرح چلایا جائے گا کہ اُس کی رفتار میں بریک لگنے لگے ۔ اس کا
مفصل ذکر پہلے آچکا ہے ۔ یہاں چند مشکلات کا ذکر ضروری معلوم ہوتا ہے ۔

شکل ۔ ۔ سے ظاہر ہے کہ منزلِ مقصود پر صحیح سلامت پہنچنے کے لیے یہ ضروری
ہوگا کہ ہمارا راکٹ عین دوران پرواز میں کسی جگہ پورے طور پر یعنی ۱۸۰ درجے کے

چاند کا ایک خیالی سفر



ا پر پہنچنے کے بعد راکٹ کی رفتار میں اضافہ ہونا شروع ہوگا، تاکہ وہ ب تک پہنچ جائے۔ وہاں پہنچنے پر وہ گھوم جائے گا۔ تاکہ وہ اپنے چوڑے حصّے کے بل چاند پر اتر سکے۔

زاویے پر گھوم جائے تاکہ منزل پر اُترنے میں بھی آسانی رہے اور پھر واپسی کے وقت روانہ ہونے میں بھی! راکٹ کے موٹروں کو اتنی صحیح رفتار کے ساتھ چلانا پڑے گا کہ سیارے پر اُترتے وقت اُسے کسی قسم کا نقصان نہ پہنچ سکے۔

یہ بات بظاہر تو آسان معلوم ہوتی ہے لیکن عملی طور پر متعدد مشکلات کا سامنا ہو سکتا ہے۔ پہلے تو یہی کہ راکٹ کو دورانِ پرواز میں ۱۸۰ درجے زاویے پر کس طرح گھمایا جائے۔ اس کے لیے یہ ترکیب سوچی گئی ہے کہ راکٹ کے اپنے موٹروں کے علاوہ کم طاقت کے کچھ اور موٹر بھی اُس میں نصب کیے جائیں جن کا کام صرف یہی ہوگا کہ وہ راکٹ کی سمت تبدیل کر دیں۔

اس کے بعد سیّارے پر اُترنے کا سوال پیدا ہوتا ہے۔ یہ کام طیّاروں کے ہماری زمین پر اُترنے کے عمل سے بہت مختلف ہو گا۔ ہوا کا ہونا نہ ہونا اثر ڈالتا ہے۔ اس کے علاوہ نئی زمین، نیا آسمان — بڑی احتیاط کی ضرورت پڑے گی۔ راکٹ کے موٹروں کی رفتار کو اس طرح سنبھالنا پڑیگا کہ وہ ذرا سے اشارے پر راکٹ کو ساکن کر دیں۔ جیسے ہی وہ سیّارے کی سطح کو چھوئے، اُس کی حرکت بند ہو جانی چاہیے۔

ذرا سی غفلت یا فقدانِ قوّت کا یہ نتیجہ ہو سکتا ہے کہ راکٹ نئی سرزمین سے ٹکرا کر تباہ ہو جائے۔ اگر پورے طور پر ٹکرائے بھی نہیں بلکہ ہلکی سی ٹکر ہی ہو جائے تب بھی یہ اندیشہ ہے کہ اُس کا کوئی اہم حصّہ ٹوٹ جائے اور اُس سیارے سے واپسی ناممکن ہو جائے۔ برخلاف اس کے اگر زیادہ قوّت

استعمال کی گئی تو یہ ممکن ہے کہ راکٹ وہاں اُترنے کی بجائے وہاں سے بلند ہونا شروع کر دے۔ پھر قوت کو کم کرنا پڑے گا اور اس حد تک کہ ہمارا طیارہ صحیح سلامت نیچے اُتر جائے۔ اس کمی بیشی میں کافی وقت خرچ ہو جائے گا۔

اس احتیاط پسندی میں راکٹ کا اس قدر ایندھن خرچ ہو سکتا ہے کہ واپسی کے لیے کافی مقدار باقی نہ رہے۔ ظاہر ہے کہ اُس سیّارے سے واپس ہوتے وقت ہم کو اُس کی کشش ثقل کا مقابلہ کرنا پڑے گا۔ اور رفتار فرار حاصل حاصل کرنے کے لیے کافی ایندھن خرچ کرنا پڑیگا۔ اس لیے پہنچنے میں اتنا مال مسالہ خرچ نہیں ہونا چاہیے کہ واپسی ناممکن ہو جائے۔

اگر خدانخواستہ یا اتفاق سے ہم اُس سیّارے کے حلقۂ گردش سے باہر نہ نکل سکے تو بہت ممکن ہے کہ ہمارا راکٹ اُس پر گر پڑے۔ اور وہ نیز اس کے مسافر سب کے سب ہلاک ہو جائیں اگر ایسا نہ بھی ہوا تو یہ خطرہ تو سامنے ہے ہی کہ ہم اُس وقت تک وہاں ہی پڑے رہیں جب تک کہ زمین سے کوئی دوسرا راکٹ ایندھن کی کافی مقدار لے کر ہماری مدد کو نہ پہنچ جائے ایسا نہ ہُوا تو موت یقینی ہے۔

خیر اتنا نا امید ہونے کی ضرورت نہیں ہے۔ فرض کیجیے ہم کامیابی کے ساتھ کسی سیارے پر پہنچ جاتے ہیں اور وہاں کی سیر کر کے واپس آنا چاہتے ہیں۔ زمین کی طرف واپسی نسبتاً آسان ہو گی۔ کم از کم اُس پر اُترنے

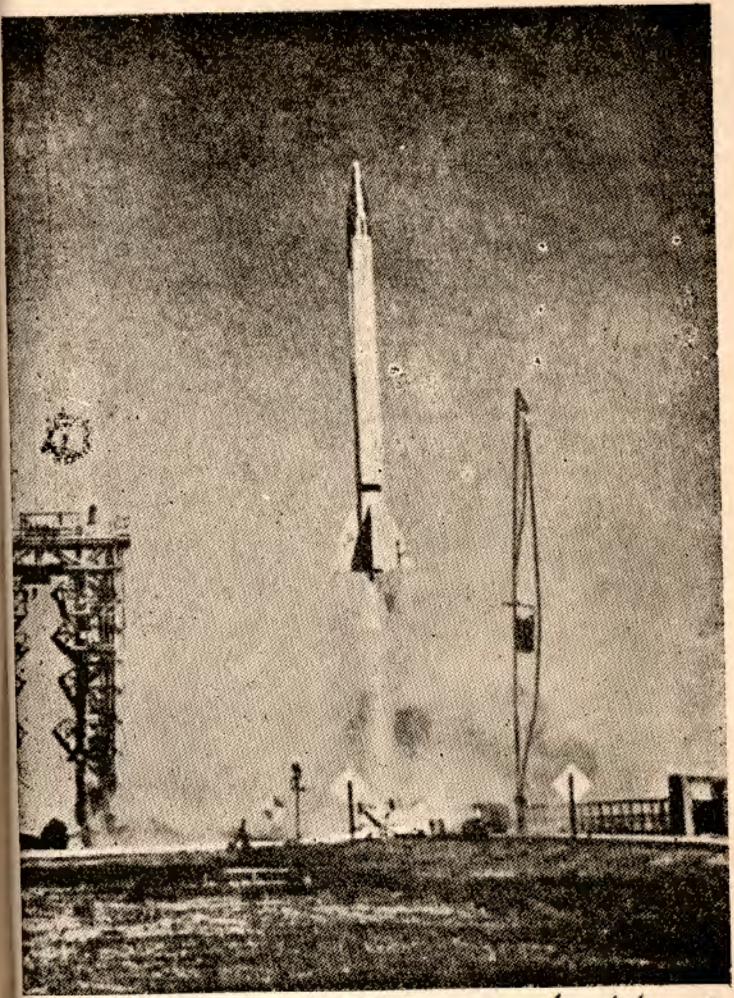
میں اتنا خطرہ محسوس نہیں ہوگا جتنا کسی سیّارے پر اُترتے وقت محسوس ہوتا ہے کیونکہ ہماری زمین کے چاروں طرف ہوا کا غلاف لپٹا ہُوا ہے جس کی رگڑ طیّارے کی رفتار کو کم کرنے میں کافی مُمد ثابت ہوتی ہے۔ لیکن واپسی کا سوال اتنا اہم نہیں ہے جتنا روانگی کا۔ اس لیے آئیے چاند کو اپنی منزلِ مقصود قرار دیتے ہُوے وہاں تک پہنچنے کے مسئلہ پر غور کریں۔ بلکہ یہ دیکھیں کہ جب ہم وہاں پہنچ جائیں گے تو کس قسم کے حالات سے سابقہ پڑے گا!

خلائی سفر اور اس کی مشکلات

انسان کو دوسرے جہانوں پر پہنچنے کی آرزو صدیوں سے تڑپا رہی ہے اس شوق کی تکمیل کی کچھ صورت اُس وقت نظر آئی جب دُوربین ایجاد ہو گئی۔ ہیئت دانوں نے اس آلے کی مدد سے آسمان کا کونا کونا چھان مارا تاکہ دوسرے جہان دریافت ہو سکیں۔ اُنھوں نے چاند، نظامِ شمسی کے سیّاروں اور ستاروں کے متعلق زیادہ سے زیادہ معلومات فراہم کرنے کی کوشش کی۔ اس کے بعد ایک دور وہ آیا جب چاند کو ایک آباد دُنیا سمجھا گیا۔ لوگوں نے خیال کیا کہ اُس پر بھی ہماری طرح کے انسان آباد ہیں۔ اُن کی توجّہ کو اپنی جانب مبذول کرنے کے لیے ہم نے طرح طرح کے سگنل ایجاد کیے۔

ان سگنلوں میں آگ کے وہ گولے قابلِ ذکر ہیں جو ہم نے چاند کی جانب پھینکے محض اس امید میں کہ شاید چاند یا کسی دوسرے سیارے پر بسنے والے لوگ اُن کو دیکھ لیں اور ہمارا مطلب سمجھ جائیں۔ اب کچھ عرصہ سے اس قسم کی کوششوں کو بیکار تصوّر کیا جا رہا ہے اور ریڈیو سگنلوں سے مدد لی جا رہی ہے۔ لیکن ابھی تک کسی سیارے سے کوئی جواب وصول نہیں ہو سکا۔ اب سائنس دانوں اور ریاضی دانوں نے ان سیّاروں پر پہنچنے کی کوشش شروع کی ہے۔

اس منصوبے میں اس قدر کامیابی حاصل ہو چکی ہے کہ خلائی سفر جلد ہی



ایک وائکنگ راکٹ جو اپنے پلیٹ فارم سے بلند ہو رہا ہے۔ شروع میں اس کی رفتار کچھ زیادہ نہیں ہوتی۔ لیکن تھوڑی ہی دیر میں وہ ہوا سے باتیں کرنے لگتا ہے۔ اس کے موٹر کا عقبی دباؤ ۲۵ ٹن کے برابر ہوتا ہے۔

عملی شکل میں ہمارے سامنے آجائے گا بعض سائنسدان کہتے ہیں کہ چاند پر پہنچنے میں اب دس سال سے زیادہ عرصہ نہیں لگے گا آپ دریافت کرینگے کہ ذریعۂ سفر کیا ہوگا تو اس کا جواب ہے "راکٹ" "اور ہماری پہلی منزل کیا ہوگی۔" "چاند، کیونکہ وہ ہم سے صرف دو لاکھ اڑتیس ہزار میل کے فاصلہ پر ہے۔ دیگر سیارے اس سے بہت زیادہ فاصلہ پر ہتے ہیں۔"

یہاں راکٹ پر سیر حاصل بحث کرنا مقصود نہیں ہے، صرف اس کا بنیادی اصول اور اس کا فعل بیان کر دینا کافی ہوگا۔ آپ نے شب برات کے موقعہ پر ہوائی ضرور چھوڑی ہوگی۔ وہ عمل اور ردِ عمل کے اصول پر کام کرتی ہے۔ اگر کوئی چیز کسی ایک سمت میں زور لگاتی ہے تو مخالف سمت میں اُس کی حرکت یقینی ہے۔ راکٹ کا بُنیادی اصول یہی ہے۔ نہایت قوی ایندھن کے جلنے سے جو دھماکہ پیدا ہوتا ہے وہی اُس کی تیز رفتاری کا ضامن ہے۔ آپ نے گزشتہ جنگِ عظیم کے دوران میں جرمنوں کے دی۔ٹو۔ راکٹ کا نام ضرور سُنا ہوگا۔ یہ تیز رفتار راکٹ لندن پر حملہ کرنے کے لیے بنائے گئے تھے۔ جنگ ختم ہونے پر ان میں سے بہت سے راکٹ اتحادیوں کے ہاتھ آئے اور ابھی تک ان کو بہتر بنانے کی کوشش جاری ہے تاکہ ان کو خلائی سفر کے لیے استعمال کیا جا سکے۔ ان تفصیلات میں جانے سے پیشتر آئیے یہ دیکھیں کہ خلائی سفر میں راکٹ کے فرائض کیا ہیں؟

۱۔ وہ اتنا محفوظ ہونا چاہیے کہ مسافر صحیح سلامت دوسرے سیّارے

پر پہنچ جائیں۔

۲۔ اُس میں زمین سے اُٹھنے اور کششِ ارض سے عہدہ برآ ہونے کی قوت موجود ہونی چاہیے۔

۳۔ اس کی اندرونی ساخت ایسی ہونی چاہیے کہ ہم دورانِ پرواز میں اُس پر قابو رکھ سکیں۔

۴۔ وہ ایسا ہونا چاہیے کہ خلا میں کسی بھی سٹیشن پر حفاظت کے ساتھ اُتر سکے۔

۵۔ خلائی سفر مکمل کرنے کے بعد زمین پر صحیح سلامت واپس آجائے۔

اگر ہم ان تمام ضروریات کا یکے بعد دیگرے جائزہ لیں تو ہمارے ذہن میں راکٹ کا ایک مبہم سا خاکہ تیار ہو سکتا ہے اور خلائی سفر کی مشکلات بھی سمجھ میں آسکتی ہیں۔

"دوسرے جہانوں کی تلاش" میں چاند اور نظامِ شمسی کے سیاروں کے متعلق جو جدول پیش کی گئی ہے اُس سے آپ کو خلائی فاصلوں کا اندازہ ہو سکتا ہے اور یہ حقیقت بھی واضح ہو سکتی ہے کہ ہمیں چاند تک آتے جانے میں آٹھ دس دن لگ جائیں گے۔ زمین سے روانہ ہونے کے بعد نہ راستے میں اور نہ ہی چاند پر غذا، پانی اور ہوا کے ملنے کی کوئی امید کی جا سکتی ہے اس لیے اِس عرصے کے لیے یہ اہم ترین اشیا ساتھ رکھنی پڑیں گی۔

جیسا کہ اُوپر ذکر کیا جا چکا ہے، چاند کا سفر آسان ترین اور نہایت مختصر سمجھا جاتا ہے۔ آپ کے نزدیک ڈھائی لاکھ میل معمولی فاصلہ نہیں ہے لیکن خلائی بلندیٖں

کے مقابلہ میں اس کی کوئی حیثیت نہیں۔یہی وجہ ہے کہ خلائی سفر میں ہماری پہلی منزل چاند ہے۔ اگر ہم کسی زمانے میں زہرہ پر جانے کا قصد کریں گے تو ہم کو ایک سال کا ساز و سامان ساتھ لے جانا پڑے گا اور اگر ہم مریخ کی جانب پرواز کریں تو تقریباً دو سال کا فکر کرنا پڑے گا۔

اس ابتدائی بحث سے ہم اس نتیجہ پر پہنچتے ہیں کہ ہمارے راکٹ میں کم از کم تین آدمیوں کے بیٹھنے اور آرام کرنے کی جگہ ہونی چاہیے۔ اس کے علاوہ غذا، پانی، ہوا، سائنسی آلات، ریڈیو سیٹ اور اسی قسم کی دیگر اشیا کے رکھنے کا انتظام بھی ہونا چاہیے۔

کچھ لوگوں کی تجویز ہے کہ غذا ایسی ہونی چاہیے جو قوت کو تو بحال رکھ سکے لیکن مقدار میں نہایت کم ہو اس لیے کیوں نہ کھانے کو چھوٹی چھوٹی گولیوں میں مرکوز کرلیا جائے۔ جب بھوک لگی چند گولیاں منہ میں ڈال لیں لیکن اس تجویز کو عملی جامہ پہنانا مشکل ہے۔ وٹامن اور معدنی اجزا کی گولیاں تو آج بھی ہر انگریزی دوا فروش کی دکان سے خریدی جاسکتی ہیں۔لیکن ہمارے جسم کو ان کے علاوہ بھی کچھ چیزوں کی ضرورت پڑتی ہے۔ وہ چیزیں مکمل اور متوازن غذا سے ہی حاصل ہوسکتی ہیں۔

پانی اور ہوا کا مسئلہ کچھ مشکل نہیں ہے۔سائنسدان کہتے ہیں کہ ان کو بار بار استعمال کیا جاسکتا ہے۔جب پانی اور ہوا ہمارے جسم میں داخل ہوجائیں تو کیمیاوی ذرائع سے اُن کو کئی بار کام میں لایا جاسکتا ہے۔یہ کام کچھ زیادہ مشکل نہیں ہے۔ اندازہ لگایا گیا ہے کہ ایک آدمی کے لیے پانچ گیلن پانی

اور آکسیجن کے چند ایک سلنڈر کافی عرصے کے لیے کافی ہو سکتے ہیں اور وہ نہایت اطمینان کے ساتھ خلائی سفر پر روانہ ہو سکتا ہے!

آئیے اب کشش ارض کے مسئلہ پر غور کریں۔ آپ جانتے ہیں کہ زمین میں ایک قوّت پنہاں ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ہر شے اس کی جانب گرتی ہے ہمارا اور ہمارے ذرائع آمد و رفت کا توازن برقرار رہتا ہے اور خلائی سفر میں اُس سے عہدہ برآ ہونا نہایت ضروری ہے ورنہ ہم کبھی بھی اُس کے دائرے سے بالکل باہر نہ نکل سکیں گے۔ شاید آپ نے غور کیا ہو، کشش ارض کے دو اثرات اور بھی ہیں ؛

۱۔ ہم کُرّہٗ زمین کے کسی بھی حصّہ پر کیوں نہ چلے جائیں، ہمیں یہی احساس رہتا ہے کہ ہم سیدھے کھڑے ہیں حالانکہ زمین گول ہے۔

۲۔ اگر ہم اونچا کودنے کی کوشش کرتے ہیں تو زمین ہم کو فوراً اپنی جانب کھینچ لیتی ہے اور ہماری جست کم سے کم رہ جاتی ہے۔

یہ نہیں بھولنا چاہیے کہ زمین کی کشش کا دائرہ لامحدود نہیں ہے۔ ایک حد ہے جہاں تک اس کی یہ قوت کارفرما ہے۔ اس کے بعد کچھ نہیں یا تو ہم کسی دوسرے سیّارے کے دائرۂ کشش میں آسکتے ہیں یا خلا میں آزادانہ طور پر گھوم سکتے ہیں۔ وہاں ہمارا راکٹ چاروں طرف تیرتا پھریگا۔

وزن کا مفہوم بھی کشش ارض سے ہی تعلّق رکھتا ہے۔ ہر چیز زمین کی جانب کھنچتی ہے۔ اسی لیے وہ ہم کو وزنی محسوس ہوتی ہے۔ اگر زمین کی یہ خصوصیت ختم ہو جائے۔ تو وزن کا مفہوم بھی ختم ہو جائے۔ ہر چیز ہلکی پھلکی

رہ جائے۔ ذرا سی جنبش سے دُور جا گرے لیکن اس کا مطلب یہ نہیں کہ چیزوں کی جسامت ختم ہو جائے گی۔ ہر شے میں مادّے کی کچھ نہ کچھ مقدار موجود رہتی ہے۔ سائنسی زبان میں ہم اس مقدار کو اُس چیز کی کمیت کہتے ہیں۔ کمیّت کا وزن سے بس اتنا ہی تعلق ہے کہ اگر کشش ارض موجود ہے تو وزن بھی ہے اور اگر یہ قوّت ختم ہو جائے تو وزن غائب ہو جائے گا لیکن کمیّت وہی کی وہی رہے گی۔ مثال کے طور پر چاند کو لے لیجیے۔ اُس کی کشش زمین کی کشش کا چھٹا حصّہ ہے کیونکہ وہ ہماری زمین کے مقابلہ میں بہت چھوٹا ہے۔ اگر آپ کا وزن زمین پر ۱۲۰ پونڈ ہے تو چاند پر صرف ۲۰ پونڈ رہ جائے گا لیکن آپ کا جسم اتنا ہی رہے گا جتنا زمین پر تھا۔ اب خلا کا تصوّر کیجیے جہاں کسی قسم کی کشش موجود نہ ہو گی۔ ہمارا راکٹ جو زمین پر سیکڑوں ٹن وزن رکھتا تھا، خلا میں محض ایک تنکا بن کر رہ جائے گا۔ اُس کا جسم اتنا ہی رہے گا لیکن وزن صفر رہ جائے گا۔ نتیجہ یہ ہو گا کہ وہ ذرا سی جنبش سے طویل فاصلے طے کر لیگا۔ ساتھ ساتھ ایک دقّت بھی ہو گی۔ آپ راکٹ کے اندر چل پھر نہ سکیں گے۔ کیونکہ جب کسی قسم کی کشش ہی کارفرما نہ ہو گی تو آپ کے قدم کہیں نہ ٹک سکیں گے، توازن برقرار نہ رہ سکے گا اس لیے اگر آپ اُٹھنے کی کوشش کریں گے تو فوراً ہی لڑکھڑا کر گر جائیں گے۔

اِس دقّت کو دُور کرنے کے لیے ہم کو راکٹ کے اندر مصنوعی طور پر کشش کا بندوبست کرنا پڑے گا۔ اس کی ایک ترکیب یہ ہے کہ ہمارا راکٹ دورانِ سفر میں پرواز کے ساتھ گھومتا بھی رہے۔ ریاضی دانوں کا اندازہ

ہے کہ اگر یہ راکٹ ہر تین سیکنڈ میں ایک مرتبہ گھوم جایا کرے تو کام بن جائیگا۔ اس قسم کی کشش کا عادی بننے کے لیے کچھ مشق کی ضرورت پڑے گی۔اس کے علاوہ راکٹ کے کیبن کی ساخت بھی ایسی رکھنی پڑے گی کہ ہم اس کے اندر ہر دو صورتوں میں آرام محسوس کر سکیں یعنی اس وقت بھی جب ہم زمین کے دائرۂ کشش کے اندر ہوں اور اس وقت بھی جب ہمارا راکٹ اس دائرہ سے نکل کر خلا میں چکر کھا رہا ہو۔ زمین پر راکٹ کا جو حصّہ فرش کا کام دے گا وہی خلا میں دیوار بن جائے گا اور جو حصّہ پہلے دیوار تھا وہ فرش بن جائے گا۔ فرنیچر اور دیگر ساز و سامان کو سپرنگوں کے ذریعہ راکٹ سے متعلق رکھا جائے گا۔

عام مشاہدے کی بات ہے کہ ہر شے بلندی پر سے زمین کی جانب گرتی ہے۔ اگر آپ اونچا کودنے کی کوشش کریں تو چند منٹ سے زیادہ کامیابی حاصل نہ ہوگی۔ کیونکہ کششِ ارض آپ پر حاوی رہتی ہے اگر کوئی پتھر اوپر کی جانب پھینکئے تو وہ کچھ اونچائی تک پہنچنے کے بعد زمین پہ واپس آگرتا ہے۔ بندوق کی گولی کا بھی یہی حال ہوتا ہے۔ ہم اس تجربے کے اس قدر عادی ہو چکے ہیں کہ اس سے آگے کچھ سوچنا ہمارے لیے محال ہے لیکن یہ ایک حقیقت ہے کہ اگر آپ کسی جسم کو اتنی قوت کے ساتھ اُوپر کی طرف پھینکیں کہ وہ ہماری زمین کے دائرۂ کشش سے باہر نکل جائے تو وہ پھر کبھی زمین پہ واپس نہیں آئے گا۔ آپ دریافت کریں گے "وہ کہاں چلا جائے گا۔" چاند کی طرح ہماری زمین کے چاروں طرف گردش کرنے لگے گا بشرطیکہ اُس میں اتنی بلندی پر ایک طرف گھوم جانے کا انتظام ہو ورنہ وہ فضا میں آوارہ گھومنے لگے گا۔"

یہ بات معلوم تو ہوتی ہے بڑی عجیب سی لیکن ہے ایک حقیقت جو ایک سادہ اصول پر مبنی ہے۔ ہم خلائی سفر کے لیے جو راکٹ تیار کر رہے ہیں اُن میں یہ اصول بنیادی اہمیت رکھتا ہے۔ ہم یہ چاہتے ہیں کہ خلائی راکٹ کی رفتار اتنی زیادہ ہو کہ وہ زمین کے دائرۂ کشش سے باہر نکل جائے پھر خلا میں گھومنے پھرنے کے لیے اُسے زیادہ ایندھن یا قوّت کی ضرورت نہیں پڑے گی۔

ریاضی دان اس رفتار کو "رفتارِ فرار" کہتے ہیں اور اُن کے اندازے کے مطابق اُس کو تقریباً ٢٥٠٠٠ میل فی گھنٹہ ہونا چاہیے۔ ذیل میں ایک جدول دی جاتی ہے جس میں زمین اور چند دیگر سیاروں کے لیے راکٹ کی رفتارِ فرار مذکور ہے۔

رفتارِ فرار

از	رفتارِ فرار (میل فی سیکنڈ)	رفتارِ فرار (میل فی گھنٹہ)
زمین	٦٫٩٤	٢٥،١٠٠
چاند	١٫٤٦	٥،٢٥٠
مریخ	٣٫٠٠	١١،٢٠٠
زہرہ	٦٫٤٦	٢٣،٢٥٠

اس جدول سے ظاہر ہے کہ ہر سیارے کے دائرۂ کشش سے باہر نکلنے

کی رفتار مختلف ہے کیونکہ ہر سیارے کی جسامت مختلف ہے۔ اسی وجہ سے اس کی کشش ثقل یا چیزوں کو اپنی طرف کھینچنے کی قوت بھی جداگانہ ہے زمین کی کشش بہت کافی ہے اس لیے اس کے اثر سے باہر نکلنے کے لیے زیادہ رفتار ضروری ہے۔ چاند ایک چھوٹا سا سیّارچہ ہے اُس کی کشش ثقل معمولی ہے اس لیے اُسے خیرباد کہنے کے لیے بہت زیادہ رفتار کی ضرورت نہ پڑے گی۔

زمین کے دائرۂ کشش سے باہر نکلنے کے لیے ۲۵ ہزار میل فی گھنٹہ کی رفتار کا انتظام کرنا معمولی بات نہیں ہے۔ ہوائی جہاز کا تو سوال ہی نہیں اُٹھتا کیونکہ جب ہوا ہی موجود نہیں تو اُس کی پرواز کیسے ممکن ہو سکتی ہے۔ البتہ راکٹ اس مشکل کو آسان کر سکتا ہے۔ اس کا بنیادی اصول پہلے بیان کیا جا چکا ہے۔

راکٹ کی اندرونی بناوٹ بیان کرنے سے پہلے آئیے یہ دیکھیں کہ اتنے دُور دراز سفر پر روانہ ہونے والا یہ طیّارہ کس سائز کا ہوگا اور اُس میں کتنے بڑے بڑے موٹر استعمال کیے جائیں گے؟ موٹروں کا معاملہ بہت کچھ ایندھن سے تعلق رکھتا ہے۔ آپ جیسا مسالہ استعمال کریں گے ویسے ہی موٹر لگانے پڑیں گے۔

اگر آپ وہ ایندھن استعمال کرنا چاہیں جو گزشتہ جنگ کے دوران میں جرمنوں نے اپنے وی۔ ٹو۔ راکٹ میں استعمال کیا تھا یعنی محلول آکسیجن اور الکحل تو پھر اس راکٹ کا وزن بہت زیادہ ہو جائے گا۔ اگر مسافروں اور

اُن کے سازوسامان وغیرہ کا مجموعی وزن بیس ٹن کے قریب ہوگا تو اس راکٹ کا وزن پانچ ہزار سے ساڑھے سات ہزار ٹن تک ہونا ضروری ہے۔

راکٹ موٹر نہایت سادہ اصول پر کام کرتا ہے، اس کی بناوٹ بھی سادہ ہوتی ہے۔ اس کا زیادہ تر حصّہ ایک احتراقی چیمبر پر مشتمل ہوتا ہے۔ جس میں محلول ایندھن داخل کیا جا سکتا ہے۔ خلائی سفر کے لیے ایسے کئی موٹروں کی ضرورت پڑے گی۔ جب یہ موٹر کام کرتا ہے تو زبردست حرارت پیدا ہوتی ہے اس لیے یہ ضروری ہے کہ ان موٹروں کی ساخت میں ایسی دھاتیں یا ان کے مرکبات استعمال کیے جائیں جو اتنی حرارت کا مقابلہ کر سکیں ورنہ وہ پگھل پگھلا کر ختم ہو جائیں گے۔

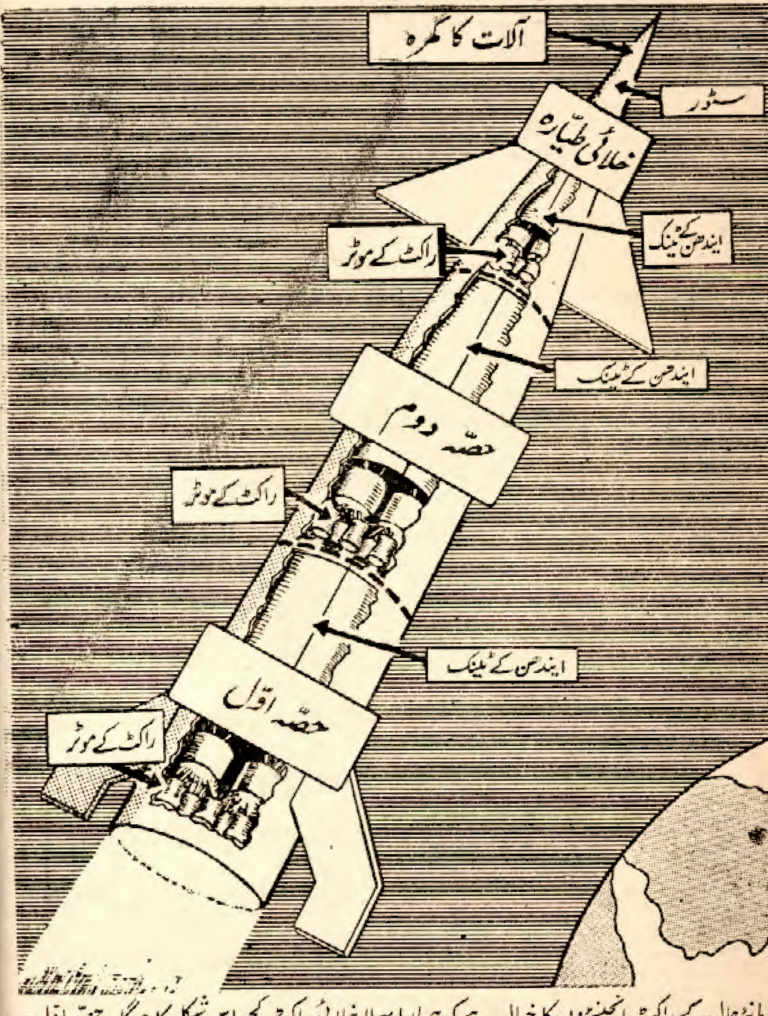
آپ نے جوہری قوّت کا ذکر متعدد بار سُنا ہوگا۔ سائنسدانوں کی آنکھیں قوّت کے اس نئے سرچشمے کی جانب لگی ہوئی ہیں۔ بہت سے لوگوں کا خیال ہے کہ خلائی سفر کے لیے اس قوت کا استعمال نہایت مناسب رہے گا۔ کیونکہ ایٹمی ایندھن کی تھوڑی سی مقدار سے نہایت زبردست قوت حاصل ہو سکتی ہے اور طویل سفر طے کیا جا سکتا ہے۔ اس قوت کو استعمال کرنے کے لیے دو نظری خاکے تیّار بھی ہو چکے ہیں۔ اگر یہ منصوبہ کامیاب رہا اور ایٹمی قوت خلائی سفر کا ذریعہ بنی تو پھر ہمارے راکٹ کا وزن صرف ۲۵۰ اور ۴۰۰ ٹن کے درمیان رہے گا۔ یعنی محلول ایندھن سے چلنے والے راکٹ کے وزن کا تقریباً بیسواں حصّہ۔

اگر ہم یہ فرض کریں کہ جوہری قوّت اس مقصد کے لیے حاصل نہ ہو سکے گی اور ہم کو پرانے مال مسالہ پر ہی تکیہ کرنا ہوگا تب کیا کرنا چاہیے؟

سائنسداں برابر تحقیق و تجربہ میں مصروف ہیں اور بہتر سے بہتر نیز قوی سے قوی تر ایندھن دریافت کرنے کی کوشش کر رہے ہیں۔ ایک مرکب نیلین (ایک کیمیاوی اساسی عنصر جس سے کئی رنگ بنتے ہیں۔ پہلے یہ نیل سے حاصل کیا جاتا تھا، آج کل کولتار سے بناتے ہیں) اور شورے کے تیزاب پر مشتمل ہے۔ اس کو بعض بلند پرواز راکٹوں میں استعمال کیا جا رہا ہے۔ ایسے راکٹ تقریباً ۲۵۰ میل کی اونچائی تک پہنچ چکے ہیں۔ ایک ماہر کا اندازہ ہے کہ اگر اوزون (آکسیجن کی ایک مخصوص ترکیب) کو ایندھن کے بطور استعمال کرنے کی کوئی ترکیب معلوم ہو جائے تو اس قدر زبردست قوّت حاصل ہوگی کہ دس ٹن وزن کو زمین کے دائرۂ کشش سے باہر لے جانے کے لیے صرف پچاس ٹن ایندھن کی ضرورت پڑے گی۔

اگر ایندھن کا یہ مسئلہ خاطر خواہ طور پر طے ہو جائے اور ہم زمین کی کشش کو شکست دے کر اس کے اثر سے باہر نکل جائیں تو خلا میں راکٹ کی سمت کا تعیّن کرنے کے لیے ہمیں کچھ کل پُرزے استعمال کرنے پڑیں گے۔ ورنہ ہم اُس بحرِ زخّار میں گم ہو جائیں گے اور منزل تک نہ پہنچ سکیں گے۔ فرض کیجیے ہم چاند پر جانا چاہتے ہیں تو اُس کی جانب مڑنے اور پھر اُس پر آہستہ آہستہ اُترنے کا کوئی انتظام ہمارے پاس ہونا چاہیے ورنہ ٹکرا جانے کا اندیشہ لاحق رہے گا اور سارا کھیل بگڑ جائے گا۔ راکٹ میں بریک لگانے کے لیے پھر کچھ

مستقبل میں استعمال ہونے والے راکٹ



زمانۂ حال کے راکٹ انجینئروں کا خیال ہے کہ ہمارا پہلا خلائی راکٹ کچھ اس شکل کا ہوگا۔ حصہ اوّل و دوم اپنا اپنا ایندھن وسفر ختم کرنے کے بعد خود بخود گر جائیں گے اور اصل راکٹ منزل مقصود تک پہنچے گا۔

موٹر استعمال کرنے پڑیں گے۔ زمین پر واپس آنے کا مسئلہ نسبتاً آسان ہے۔ اُس پر اُترتے وقت ٹکرا جانے کا کوئی اندیشہ نہیں ہے۔ کیونکہ ہم اپنے راکٹ میں ہوائی جہاز جیسے پنکھے لگا سکتے ہیں۔ جیسے ہی ہم کرۂ ہوا میں داخل ہونگے یہ پنکھے گھومنا شروع کر دیں گے۔ اور ہم راکٹ کا توازن برقرار رکھ سکیں گے۔

آئیے اب اس راکٹ کے سائز وغیرہ کا ذکر کریں۔ خلائی سفر کے لیے یہ نیا ذریعہ کچھ ایسا ہونا چاہیے جیسا شکل ۶ میں ظاہر کیا گیا ہے۔ یہ راکٹ تین حصوں پر مشتمل ہے۔ ہر ایک کے موٹر اور ایندھن کی ٹنکیاں علیحدہ ہیں تمام ضروری سامان سفر بلند ترین حصّہ میں محفوظ ہے۔ یہی وہ حصّہ ہے جو خلا میں آخر تک پرواز کرے گا۔ نیچے کے دو حصّے حصول قوت کے لیے استعمال کیے جائیں گے۔ وہ راکٹ کو رفتارِ فرار مہیا کریں گے اور اس کے بعد انھیں علیحدہ کر دیا جائے گا۔ وہ ناکارہ ہو کر زمین پر گر پڑیں گے۔ اس مسئلہ پر آئندہ صفحات میں مزید روشنی ڈالی جائے گی۔

بالائی اور زیرین ترین دونوں حصّوں پر ہوائی جہاز جیسے پنکھے لگے ہونگے۔ پرواز شروع ہوتے ہی ان پنکھوں کی مدد سے راکٹ کی سمت پر قابو رکھا جا سکے گا۔ وہ خود کار ہوں گے یعنی خود بخود ضروری فرائض انجام دیں گے۔ حفاظت کی غرض سے راکٹ کا عملہ زمین سے اُٹھتے وقت اپنے کیبن میں لیٹ جائے گا کیونکہ راکٹ تھوڑی سی دیر میں ہی پچیس ہزار میل فی گھنٹہ کی رفتار حاصل کر لے گا۔ اس زبردست رفتار کو کھڑے کھڑے

برداشت کرنا ممکن نہیں ہے اس لیے لیٹ جانا بہتر ہے۔

خلائی سٹیشن :۔ ہمارا یہ خلائی راکٹ نہایت وسیع ہوگا اس کے باوجود اس میں صرف ضرورت بھر کا ایندھن بھرا جائے گا جو اُس کو زمین سے اُٹھا کر منزلِ مقصود تک پہنچا دے اور پھر یہاں واپس لے آئے۔ فرض کیجیے ہم اس راکٹ میں ایک ہزار ٹن ایندھن بھر کر چلتے ہیں۔ آئیے اب تھوڑا سا حساب کتاب کر لیں کہ اتنے طویل سفر کے لیے ایندھن کی یہ مقدار کافی بھی ہوگی یا نہیں۔

اگر آپ رفتارِ فرار والی جدول پر نظر ڈالیں اور اُن اعداد و شمار پر تھوڑا غور کریں تو آپ آسانی سے یہ حقیقت سمجھ سکتے ہیں۔ زمین کی طرف واپس آتے وقت ہمیں اپنی منزلِ مقصود سے نجات حاصل کرنی پڑے گی۔ وہاں بھی ایک رفتارِ فرار کے حصول کی فکر ہوگی اور اس مقصد کے لیے بھی کچھ ایندھن کی ضرورت پڑے گی۔

اسی طرح چاند یا کسی دوسرے سیّارے پر اُترتے وقت بھی بہت سا ایندھن خرچ ہوگا۔ بریک لگانے کے لیے راکٹ کے پنکھے کام نہ آئیں گے۔ کیونکہ چاند پر ہوا موجود نہیں ہے اس لیے موٹروں سے ہی مدد لینی پڑے گی کہ وہ گرتے ہوئے راکٹ کو سنبھالیں اور اُسی سمت میں گیس چھوڑ چھوڑ کر اُس کی رفتار کو اتنا کم کر دیں کہ وہ چاند کی سطح سے ٹکرا نہ سکیں بلکہ آہستہ سے اُس پر اُتر جائے۔ اس کام کے لیے بھی ایندھن کی تقریباً اُتنی ہی مقدار خرچ ہوگی جتنی رفتارِ فرار حاصل کرنے کے لیے۔

آئیے اب ایک ایسے راکٹ پر غور کریں جو زمین کے دائرۂ کشش سے باہر نکل کر پہلے چاند پر اُترے پھر وہاں سے مریخ پہ پہنچے اور ہم کو اُس ستارے کی سیر کرانے کے بعد سیدھا زمین پر واپس لے آئے۔ اس راکٹ کے لیے کتنا ایندھن درکار ہوگا؟ مندرجہ ذیل اعداد و شمار سے آپ کو اندازہ ہوجائے گا:۔

زمین سے چاند تک	۱۰۰۰ ٹن
چاند سے اُترنے کے لیے	۲۰۰ ٹن
چاند سے روانہ ہونے کے لیے	۲۰۰ ٹن
مریخ پر اُترنے کے لیے	۴۵۰ ٹن
مریخ سے روانہ ہونے کے لیے	۴۵۰ ٹن
زمین پر اُترنے کے لیے	صفر
اضافی اخراجات کے لیے	۲۰۰ ٹن
کل میزان	۲۵۰۰ ٹن

ان اعداد سے ظاہر ہے کہ یہ وزن نہایت غیر معمولی ہے۔ اگر اتنا زیادہ وزن ایندھن ہی کا ہو جائے تو پھر راکٹ کا اپنا وزن، عملہ اور دیگر ساز و سامان کہاں جائے گا۔ اس لیے یہ ضروری ہے کہ ہم اس وزن کو کسی صورت کم سے کم کر دیں ورنہ خلائی سفر ممکن نہ ہو سکے گا۔

ایک ترکیب یہ ہے کہ ہم اپنے راکٹ میں درمیان سفر میں ہی ایندھن بھر لیں جس طرح موٹر کار میں کہیں بھی پٹرول بھرا جا سکتا ہے۔ آپ کو اس

خیال پر تدرے حیرت تو ہوگی لیکن یہ کام ناممکن نہیں ہے۔آپ کو زیادہ سے زیادہ یہ اعتراض ہوگا کہ خلا میں کوئی سٹیشن کس طرح تعمیر کیا جاسکتا ہے جس پر ایندھن کے لیمپ بنائے جاسکیں اور ضرورت کے لیے کچھ مقدار محفوظ رکھی جاسکے۔

آپ کا اعتراض ہے تو درست لیکن پہلے ایک بات کا جواب دیجیے آخر چاند فضا میں کس طرح گرداں ہے؟ آپ کے ذہن میں تعمیر کا یہی تصوّر ہے تا کہ زمین پر ایک عمارت اس لیے کھڑی کر لی جاتی ہے کہ اُس کی بنیاد ٹھوس ہوتی ہے اور خلا میں ٹھوس پن کہاں؟ لیکن چاند بھی تو ایک بہت بڑی عمارت ہے جو نہایت تیزی سے ہماری زمین کے چاروں طرف گردش کر رہی ہے اُس کا راستہ مقرر ہے۔ چاند اس راہ سے کبھی نہیں ہٹتا۔ نہایت باقاعدگی کے ساتھ اُس پر رواں دواں رہتا ہے۔ نہ گرتا ہے اور نہ لڑکھڑاتا ہے۔ آخر کیوں؟

بات سیدھی سی ہے۔ آپ نے اکثر وہ کھیل کھیلا ہوگا یا بچّوں کو کھیلتے دیکھا ہوگا جس میں ایک رسّی کے سرے پر ایک پتھّر باندھ لیا جاتا ہے اور اُس کو تیزی سے اُنگلی کے ہلکے سے اشارے پر سر کے چاروں طرف گھمایا جاتا ہے۔ اُس میں بھی ایک لطف آتا ہے۔ اُنگلی کی گرفت کو ڈھیلا کیجیے تو پتھّر مع رسّی کے کے ایک طرف جا گرتا ہے۔ فرض کیجیے آپ اُنگلی کی گرفت ڈھیلی نہیں کرتے لیکن جو رسّی آپ نے استعمال کی ہے وہ کمزور ہے اور پتھّر بہت بھاری ہے آپ اُسے خوب تیزی سے گھمانا چاہتے ہیں۔ نتیجہ کیا ہوگا؟

نتیجہ یہ ہوگا کہ کچھ دیر تو رسّی اس بار کی متحمّل ہوگی۔ اِس

کے بعد ٹوٹ جائے گی اور پتھر ایک خطِ مستقیم پر ہوتا ہوا تیزی سے دُور جا گرے گا۔اب یہی اصول زمین اور چاند پر لگائیے۔زمین آپ کے ہاتھ کی جگہ لے گی، چاند پتھّر کی جگہ آئے گا البتّہ رسّی کی جگہ وہ قوّت آئے گی جسے ہم کششِ ارضی کہتے ہیں۔اس میں تعجب کی کوئی بات نہیں۔یہ قوّت آپ کی مضبوط ترین رسّی سے بھی زیادہ مضبوط ہے۔چاند اسی رسّی سے بندھا رہتا ہے اور پتّھر کی طرح نہایت تیزی سے زمین کے چاروں طرف گردش کرتا رہتا ہے۔نہ یہ رسّی ٹوٹتی ہے اور نہ وہ اپنے راستے سے ہٹتا ہے۔

چاند پر ہی کیا منحصر ہے، اگر ہم کسی دوسرے جسم کو زمین کے چاروں طرف اسی صورت جنبش دے دیں تو وہ کششِ ارض کے زیرِ اثر مستقل طور پر گردش کرتا رہے گا۔اس کے لیے نہ کسی انجن کی ضرورت پڑے گی، نہ موٹر کی اور نہ کسی مصنوعی قوّت کی۔خلائی سٹیشن بھی اسی اصول کا تابع ہو سکتا ہے۔ہم جتنا ان امکانات پر غور کرتے ہیں، خلائی سفر کا مسئلہ اُتنا ہی زیادہ دلچسپ ہوتا جاتا ہے۔

فرض کیجیے کہ ہم زمین سے ایک راکٹ عمودی سمت میں روانہ کرتے ہیں اور پھر اس کو صحیح بلندی پر ایک سمت میں موڑ دیتے ہیں تاکہ وہ زمین کے چاروں طرف کافی رفتار کے ساتھ گردش کرنا شروع کر دے اور ساتھ ساتھ کششِ ارض کا مقابلہ بھی کرتا رہے۔جانتے ہیں آپ

پھر کیا ہوگا؟

ہوگا یہ کہ ہمارا یہ راکٹ زمین کے لیے دوسرا چاند بن جائیگا اور اس کُرے کے چاروں طرف گردش کرنا شروع کر دے گا۔ اس عمل کے لیے نہ کسی قوت کی ضرورت پڑے گی اور نہ کبھی اس کا سلسلہ منقطع ہوگا۔ اس بات کو بہتر طور پر سمجھنے کے لیے آئیے پھر کچھ اعداد و شمار پر غور کریں۔ کیونکہ خلائی سفر میں اس قسم کے اندازے بڑی اہمیت رکھتے ہیں۔

مندرجہ ذیل جدول میں وہ رفتاریں ظاہر کی گئی ہیں جو اس راکٹ مختلف بلندیوں پر اختیار کرنی پڑیں گی۔ اُسی صورت میں وہ زمین کا ایک سیّارچہ بن سکے گا ورنہ نہیں۔

مصنوعی سیّارچہ

سطح زمین سے بلندی (میل)	زمین کے چاروں طرف رفتارِ گردش (میل فی گھنٹہ)
۵،۰۰۰	۱۰،۲۰۰
۱۰،۰۰۰	۸،۵۰۰
۱۵،۰۰۰	۷،۲۵۰
۲۰،۰۰۰	۶،۴۰۰
۲۵،۰۰۰	۵،۸۰۰
۳۰،۰۰۰	۵،۲۵۰

ان اعداد سے یہ حقیقت ظاہر ہے کہ راکٹ زمین سے جس قدر قریب

رہے گا اُس کی رفتار اُتنی ہی زیادہ ہونی چاہیے۔ وجہ اُس کی یہ ہے کہ کشش ارض بلندی کے ساتھ ساتھ گھٹتی چلی جاتی ہے۔ زمین سے قریب رہنے والے طیاروں پر یہ قوت زیادہ اثر رکھتی ہے۔ جیسے جیسے اُوپر جائیے وہ نحیف ہوتی چلی جاتی ہے۔

اب ایک اور بات سنئے۔ آپ پھر اس پر حیرت کا اظہار کرینگے۔ ریاضی دانوں نے اپنا حساب کتاب لگا کر یہ بتایا ہے کہ اگر کوئی راکٹ زمین سے تقریباً ۱۸۰۰۰ میل کی بلندی تک پہنچ جائے اور وہاں اس کی رفتار ۶۸۰۰ میل فی گھنٹہ کے قریب رہے تو وہ یہاں کسی جگہ سے عمودی سمت میں ایک مقام پہ ٹھہرا ہوا نظر آئے گا۔ صرف راکٹ ہی اس اصول کا تابع نہیں ہوگا، اُس کی جگہ کوئی بھی جسم ہو اور خواہ کسی بھی شکل اور سائز کا ہو، اُس کے ساتھ بھی یہی ہوگا۔

یہاں تک تو ہم ایک تجرباتی راکٹ پر غور کرتے رہے۔ آئیے اب یہ دیکھیں کہ کیا خلا میں کوئی اچھا خاصا وسیع اور آرام دہ سٹیشن قائم کرنے کا بھی امکان ہے یا نہیں؟ فرض کیجیے ہم اس راکٹ کی بجائے وہاں ایک بڑی قیام گاہ کا انتظام کرنا چاہتے ہیں جس میں ایندھن رکھنے کے لیے بڑے بڑے ٹینک موجود ہوں، غذا محفوظ کرنے کے لیے سٹور روم ہوں، آکسیجن اور پانی جمع کرنے کا انتظام ہو، طاقتور ریڈیو ٹرانسمٹر ہوں اور مسافروں کے ٹھہرنے کا معقول بند و بست ہو تاکہ خلا میں پرواز کرنے والے راکٹ یہاں آکر دم لے لیا کریں۔ ایندھن حاصل کر لیا کریں اور مسافر کچھ دیر آرام

کر لیا کریں۔

یہ بات معلوم تو ہوتی ہے بڑی عجیب سی! ہے نا؟ شاید ایسا ہو لیکن سائنسدان اسے حقیقت سمجھتے ہیں۔ اس موضوع کے ماہرین کی رائے ہے کہ ایسے وسیع سٹیشن کے لیے ہم تھوڑی تھوڑی کرکے تمام ضروری اشیا خلا میں پہنچا سکتے ہیں اور پھر وہاں ان سب حصّوں کو جوڑ کر ایک بڑا اسٹیشن قائم کیا جا سکتا ہے۔ جب وہ مکمل ہو جائے گا تو راکٹوں کے ذریعہ زمین سے ضرورت کی تمام چیزیں وہاں پہنچتی رہیں گی۔ اس سے نہ صرف یہ فائدہ ہوگا کہ دوسرے سیّاروں کی جانب اُڑنے والے راکٹ وہاں سے ایندھن اور دیگر ضروری اشیا حاصل کر سکیں گے بلکہ وہ ایک بہت بڑا ریڈیو سٹیشن بھی ہوگا۔ جس سے اُن تمام طیاروں کی رہنمائی کی جا سکے گی، جو خلائی سفر طے کرنے کے بعد زمین کی طرف واپس ہونگے۔

یہ سب تو ٹھیک ہے لیکن بات اتنی سادہ نہیں ہے ہیئت دان کہتے ہیں کہ جس طرح چاند اور سورج کی کشش ہماری زمین پر مد و جزر پیدا کرتی ہے اُسی طرح کششِ ارض اس نئے سیّارچے پر بھی اثر انداز ہوگی جسے ہم بجا طور پر ایک مصنوعی چاند کہہ سکتے ہیں۔ اگر مناسب حفاظتی تدابیر اختیار نہ کی گئیں تو کششِ ارض جیسی زبردست قوت کے تحت چند منٹوں میں ہی اُس کی دھجیاں اُڑ جائیں گی اس لیے یہ ضروری ہے کہ اُس کی تعمیر میں وہ چیزیں استعمال کی جائیں جو نسبتاً زیادہ دباؤ برداشت کر سکتی ہیں۔

اس موضوع پر ایک سائنس دان برون نے بہت کچھ تحقیقات کی



اس تصویر میں ایک آرٹسٹ نے یہ دکھایا ہے کہ پہلا خلائی سٹیشن کس طرح تیار کیا جائے گا۔ اس کی تعمیر میں جو چیزیں استعمال ہوں گی، وہ راکٹ کے ذریعہ زمین سے لائی جائیں گی۔۔ خلا میں ان کو مجتمع کر دیا جائے گا۔ دنیا کے حقیقت دان ابھی تک اس سلسلہ میں ذرا مذبذب معلوم ہوتے ہیں۔

ہے۔ اُس کا خیال ہے کہ یہ خلائی سٹیشن سطح زمین سے ۱۰۳۰ میل کی بلندی پر ہوگا اور وہ زمین کے گرد ½۴ میل فی سیکنڈ کی رفتار سے گردش کرے گا۔ اس کی تعمیر میں لچکدار چیزیں استعمال کی جائیں گی جن میں نائلون اور پلاسٹک قابلِ ذکر ہیں۔ یہ چیزیں اس لحاظ سے بھی زیادہ موزوں رہیں گی کہ ان کا وزن بہت کم ہوگا اور اُن کو منزلِ مقصود تک پہنچانا آسان رہے گا۔

امریکہ کے کئی نامور سائنسدان اس تجویز پر غور کر رہے ہیں۔ اُن کا خیال ہے کہ اتنی بلندی پر انوکھے طرز کی یہ تعمیر نہایت مشکل کام ہے لہٰذا اس کام کے لیے سہ منزلہ راکٹ کی ضرورت پڑے گی۔ یہ تینوں راکٹ ایک بڑے خول میں محفوظ ہوں گے۔ جس وقت پہلا راکٹ مشتعل ہوگا تو اُس کی رفتار بہت کم ہوگی۔ ہوا کی دبیز تہوں سے نکل کر وہ اپنا راستہ بدل دے گا۔ ایندھن کے ختم ہوتے ہی وہ جُدا ہو جائے گا اور دوسرا راکٹ خود بخود کام کرنے لگے گا۔ اُس وقت راکٹ کا وزن بھی کافی کم ہو جائے گا۔ اور وہ تیزی سے خلا میں بلند ہونے لگے گا۔ خیال کیا جاتا ہے کہ یہ دوسرا راکٹ ۶۰۰ میل کی بلندی تک پہنچ سکے گا۔ وہاں پہنچ کر اس راکٹ کا کام ختم ہو جائے گا۔ اور وہ اس سلسلہ سے کٹ کر علیحدہ ہو جائے گا۔ اب تیسرا راکٹ چارج لے گا۔ اُسے معیّنہ بلندی پر پہنچتے ہی خود بخود ایک جھٹکا لگے گا اور وہ زمین کا طواف شروع کر دے گا۔

اسی طرح کئی بار کچھ راکٹ خلا میں بھیجے جائیں گے جن میں اس سٹیشن کی تعمیر کے لیے ضروری سامان محفوظ ہوگا۔ ماہرین کا اندازہ ہے کہ ایسا

راکٹ ایک دفعہ تین ٹن وزن لے جاسکے گا۔ پورے منصوبے پر تقریباً ۱۴۰ کروڑ پونڈ خرچ ہوں گے۔ جب تمام ضروری سامان وہاں پہنچ جائے گا تو کچھ لوگ چھوٹے چھوٹے راکٹوں میں بیٹھ کر روانہ ہوں گے اور خلا میں ان آوارہ حصّوں کو جمع کریں گے۔ اس کام کا تصوّر تو دشوار ہے لیکن وہ خود حقیقت میں کچھ زیادہ مشکل نہیں ہے۔ ان انجنیروں کے پاس جیٹ پستول ہوں گے جن کو وہ مخالف سمت میں داغتے ہوئے کہیں بھی پہنچ سکیں گے۔

برّون کی تجویز کے مطابق اس نئے چاند (خلائی سٹیشن) کی شکل بائیسکل کے پہیے جیسی ہوگی اور وہ بیس کمروں پر مشتمل ہوگا۔ ان کمروں میں مناسب درجۂ حرارت اور صحیح ہوائی دباؤ قائم رکھنے کی تجویز بھی پیش کی گئی ہے۔ اس سٹیشن کے ایک حصّہ میں سائنس دانوں اور عملے کے دیگر افراد کی رہائش کا انتظام ہوگا اور باقی کمروں میں تجربہ گاہیں اور پاور ہاؤس ہونگے۔

آپ یہ اعتراض ضرور کریں گے کہ بھلا چار پانچ میل فی سیکنڈ کی زبردست رفتار کے ساتھ دوڑنے والی چیز کو کس طرح پکڑا جاسکتا ہے یا اُس پر کس طرح قدم جمائے جاسکتے ہیں۔ آپ ذرا رفتار کی نسبت کا تصور کیجیے۔ ایک وہ شخص جو ایک جگہ ساکن کھڑا ہے، اُس کے لیے چار پانچ میل فی سیکنڈ کی رفتار واقعی نہایت غیر معمولی ہے لیکن اگر وہ خود بھی کسی سواری میں اسی رفتار کے ساتھ حرکت کر رہا ہے تو اُسے دوسرا جسم ساکن نظر آئے گا۔ ہماری زمین اٹھارہ میل فی سیکنڈ کی زبردست رفتار کے ساتھ سورج کے چاروں طرف گردش کر رہی ہے۔ اس سفر کی کوئی حد نہیں ہے کوئی منزل نہیں تاہم

ہم کبھی اس تیزی کو محسوس نہیں کرتے ہیں۔کیونکہ ہم زمین کا ایک نہایت مختصر جزو ہیں۔ زمین کہیں بھی ہو، ہمیں قطعی یہ احساس نہیں کہ وہ حرکت میں ہے۔

ایک اور بات بھی قابلِ توجہ ہے اور وہ ہے احساسِ وزن۔اتنی بلندی پر جو سازوسامان ہوگا یا جو لوگ وہاں پہنچ جائیں گے وہ اس احساس سے عاری ہو جائیں گے۔ جیسا کہ پچھلے صفحات میں بیان کیا جا چکا ہے کہ وزن کا تعلق بہت کچھ کششِ ارض سے ہے، کمیت یا کسی جسم میں موجود مقدار مادہ سے نہیں ہے۔اتنی بلندی پر آپ کا حجم، آپ کی جسامت، قوت غرض کسی چیز میں فرق نہ آئے گا لیکن آپ اپنے تئیں بیحد ہلکا محسوس کریں گے کیونکہ زمین کی کشش اتنی بلندی پر اثر انداز نہ ہوگی۔اس کے علاوہ آپ ۴½ میل فی سیکنڈ کی رفتار سے زمین کے چاروں طرف گھوم بھی رہے ہوں گے۔جس طرح رسّی کے سرے پر بندھے ہوئے پتھر کی مثال میں آپ پڑھ چکے ہیں کہ وہ اپنی رفتارِ گردش اور رسی کے تناؤ کی وجہ سے کبھی گھمانے والے کے سر سے آکر نہیں ٹکراتا اسی طرح یہ سٹیشن بھی فضا میں گرداں رہے گا، زمین کی جانب کبھی نہیں گرے گا۔

اتنی بلندی پر وزن محسوس نہ ہونے کی وجہ یہ نہیں کہ وہاں کششِ ارض بالکل ہی موجود نہ ہوگی، کچھ مقدار میں موجود ضرور ہوگی لیکن اس کو بے اثر بنانے کے لیے وہاں وہ قوّت بھی موجود ہوگی جو ہر گھومنے والے جسم کو اُس کے مرکز سے دُور لے جانے کی کوشش کرتی رہتی ہے۔یہی ہے وہ قوت جسے آپ

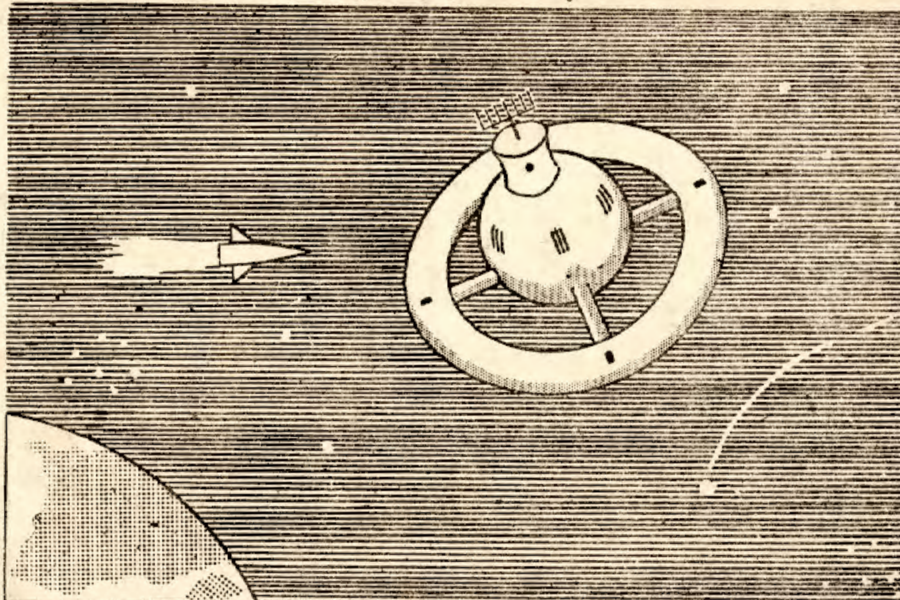
پتھر کو اپنے سر کے چاروں طرف گھماتے وقت مستقل طور پر اپنی انگلی پر محسوس کرتے رہتے ہیں۔ جیسے ہی آپ رسّی کو چھوڑتے ہیں یا وہ خود بخود ٹوٹ جاتی ہے تو پتھر اسی قوت کے زیرِ اثر دُور جا گرتا ہے۔

ایک ہزار میل کی بلندی پر بھی کچھ ایسا ہی معاملہ پیش آئیگا۔ کششِ ارض کمزور پڑ جائے گی اور ہمارے اس سٹیشن کو زمین سے تڑانے والی قوت اُس رہی سہی کشش کو بھی زائل کر دے گی۔ نتیجہ یہ ہوگا کہ وہاں نہ آپ کے جسم کا کوئی وزن باقی رہے گا اور نہ اس سٹیشن اور اس کے ساز و سامان کا!

بائیسکل کے پہیّے جیسا یہ سٹیشن زمین کے چاروں طرف گھومنے کے علاوہ اپنے محور پر بھی آہستہ آہستہ گھومتا رہے گا تاکہ اُس کے اندر جو مسافر موجود ہیں اُن کو چلنے پھرنے میں کوئی دقّت محسوس نہ ہو۔ یہ محوری گردش ہی اُس میں کششِ ثقل پیدا کرے گی۔ اور آپ کے قدم اُس پر ٹک سکیں گے۔ توازن برقرار رکھنے کے لیے یہ گردش بھی ضروری ہے۔

اتنے بلند سٹیشن سے ہیئتی ضروریات کے علاوہ ہماری اور بھی بہت سی امیدیں وابستہ ہیں مثلاً سُنا جاتا ہے کہ وہاں سے زمین کے موسم میں بھی دخل دیا جا سکتا ہے۔ بڑے بڑے محدّب آئینوں کی مدد سے سورج کی کرنیں سمندروں اور جھیلوں پر مرکوز کی جا سکیں گی اور اس طرح حسبِ ضرورت ابخرات پیدا کر کے بنجر سے بنجر علاقوں پر بھی پانی برسایا جا سکے گا۔ اب تک ہمارے سائنس دان موسم پر قابو نہیں پا سکے ہیں لیکن یہ خلائی سٹیشن قائم ہو جانے پر یہ مشکل بھی آسان ہو جائے گی۔

پہلا خلائی سٹیشن



سائنس دانوں کا خیال ہے کہ پہلا خلائی سٹیشن گول ہوگا۔ اس کے مرکزی حصے میں تمام آلات محفوظ ہوں گے ۔ وہ پلاسٹک کا بنا ہوگا اور وہ آہستہ آہستہ گھومتا ہوگا ۔ تاکہ اس میں بھی کشش جاذبہ پیدا ہوتی رہے۔

جہاں تک ہیئتی ضروریات اور اس کائنات کو سمجھنے کا تعلق ہے، اس سٹیشن پر ایک بہت عمدہ رصدگاہ قائم کی جا سکے گی۔ اس میں کوئی شک نہیں کہ ہمارے ہیئت دان زمین پر بڑی سے بڑی دُوربین استعمال کرنے کی کوشش کر رہے ہیں۔ چنانچہ دُنیا کی سب سے بڑی دُوربین جو امریکہ میں ماؤنٹ پالومر نامی پہاڑ پر نصب ہے، اُن کے عزائم کی زندہ مثال ہے۔ اُس کا قطر ۲۰۰ انچ ہے لیکن اُس کو حرفِ آخر کا درجہ نہیں دیا جا سکتا۔ ہماری سب سے بڑی دشواری یہ ہے کہ زمین کے چاروں طرف ہوا کا جو غلاف چھایا ہوا ہے وہ ہیئتی مشاہدات میں رخنہ اندازی کرتا رہتا ہے۔ اجرامِ فلکی سے آنے والی روشنی فضا کی کثافت و لطافت کے جھگڑے میں پڑ کر ہم تک سیدھی نہیں پہنچتی، دوسرے یہ کرّۂ ہوا ہمارے اور ان اجرام کے درمیان ایک پردے کی طرح حائل رہتا ہے۔ نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ وہ ہم کو صاف نظر نہیں آتے ہیں۔

ہیئت دان بڑے عرصہ سے یہ آرزو کر رہے ہیں کہ اگر کسی طرح ہم ہوا کے اس غلاف سے بلند ہو کر دُوربین کی مدد سے ستاروں، سیاروں کا مشاہدہ کریں تو کہیں بہتر ہو گا۔ اس سلسلہ میں کچھ تجربات کیے گئے ہیں لیکن یہ ظاہر ہے کہ دو سو انچ قطر کی دُوربین ہوائی جہاز پر نہیں لادی جا سکتی ہے۔ اس لیے کافی عرصہ سے ایک خلائی رصدگاہ کی ضرورت محسوس کی جا رہی ہے۔ جب یہ ممکن ہو جائے گا تو مریخ

اور زہرہ کے متعلق ہمارے بہت سے شبہات صاف ہو جائیں گے، ستاروں کے نئے نئے مجموعے دریافت ہو سکیں گے اور زمین کے آغاز کے متعلق چند معمّوں کا حل تلاش ہو سکے گا۔

خلائی ٹیلی وژن :- اس خلائی سٹیشن کو ایک اور طریقے سے بھی استعمال کیا جائے گا۔ اس کی اہمیت ان لوگوں کے لیے بہت زیادہ ہو گی جو خلائی سفر کا خرچ نہ برداشت کر سکیں گے اور زندگی کے اس لطف سے محروم رہیں گے۔ اگر اس سٹیشن پر ٹیلی وژن کیمرے اور ایک قوی ٹیلی وژن ٹرانسمٹر نصب کر دیا جائے گا تو ہم زمین پر بیٹھے بیٹھے ہی وہاں کے حالات کا مشاہدہ کر سکیں گے۔

آپ سائنس دانوں کے ان ارادوں کو خواب نہ سمجھئے۔ اس پروگرام کی تکمیل کے لیے ہیئت داں، ریاضی داں اور سائنس داں سب ہی متحدہ طور پر کوشش کر رہے ہیں۔ اور تجرباتی طور پر آئے دن کتنے ہی راکٹ خلا کی جانب بھیجے جاتے رہتے ہیں۔ یہی تجربات کسی دن انسان کی دیرینہ خواہش کو پورا کریں گے اور دوسرے جہانوں پر پہنچنے میں کامیاب ہو جائے گا۔

اس سلسلہ میں اب تک جو کچھ ہُوا ہے اُس کا بیشتر حصّہ پردۂ راز میں رکھا گیا ہے لیکن اتنا معلوم ہے کہ یہ تجرباتی راکٹ ڈھائی سو میل سے زیادہ بلندی تک نہیں پہنچ سکے، اس کی بڑی

وجہ یہ ہے کہ ابھی تک ہم کو راکٹ کے لیے ایسا قوی مسالہ نہیں مل سکا جس کا وزن کم ہو اور وہ راکٹ کو بہت زیادہ بلندی تک اٹھا لے جائے۔ تحقیقات جاری ہے اور کسی نہ کسی دن مطلوبہ شے مل ہی جائے گی۔ جوہری قوت سے بہت سی امیدیں وابستہ ہیں۔

چاند پر پہلی اِنسانی بستی!

فرض کیجیے وہ زمانہ آپہنچا ہے کہ ہم نے ایک کامیاب خلائی راکٹ بنالیا ہے اور ہم اپنی منزلِ مقصود —— چاند پر پہنچنا چاہتے ہیں جو مدتوں سے ہماری توجہ کا مرکز بنا ہُوا ہے۔ اس طویل سفر پر روانہ ہونے سے پہلے ہم کو اپنے ساتھ کیا کیا چیزیں لے جانی چاہئیں؟ ظاہر ہے کہ ہمارا سازو سامان قمری حالات کے مطابق ہونا چاہیے۔ اس لیے روانہ ہونے سے پہلے اُن پر غور کرلینا چاہیے۔

دن رات :- ہم اچھی طرح جانتے ہیں کہ چاند ہماری جانب ہمیشہ ایک ہی رُخ رکھتے ہوئے زمین کے چاروں طرف گردش کرتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ہم مدتِ مدید سے اُس پر وہی پہاڑ، وہی آتش فشاں دہانے وغیرہ دیکھ رہے ہیں۔ کسی نے آج تک اُس کا دوسرا رُخ نہیں دیکھا۔ وجہ اس کی یہ ہے کہ چاند زمین کے چاروں طرف گردش کرنے کے ساتھ ساتھ اپنے محور پر بھی گھومتا رہتا ہے۔ اتفاق ہے کہ وہ جتنے عرصہ میں زمین کے چاروں طرف ایک بار گردش کرتا ہے اتنے ہی عرصہ میں اپنے محور پر بھی ایک بار گھومتا ہے یہ عرصہ ۲۸ دن ہے۔ اس اتفاق کی وجہ سے ہم کبھی بھی اس کا دوسرا رُخ نہیں دیکھ پاتے۔ معلوم نہیں اُس طرف کیا کچھ ہے! اب آپ سمجھ گئے ہوں گے کہ چاند پر جو دن رہتا ہے وہ ہمارے چودہ روز کے برابر ہے۔

اسی طرح وہاں طویل رات آتی ہے جو ہماری چودہ راتوں کے برابر ہوتی ہے۔

اتنے طویل دن رات والے سیّارچے پر جانے سے پہلے وہاں ٹھہرنے کی جگہ کا انتظام کر لینا ضروری ہے۔ ایسا نہ ہو کہ ہم وہاں پہنچے اور رات شروع ہوئی۔ چودہ دن تک تاریکی میں رہنا پڑے گا۔ اگر یہ اتفاق بھی پیش نہ آیا اور ہم وہاں دن کے وقت پہنچے تب بھی درجۂ حرارت ۲۰۰ درجے فیرن ہائٹ تک پہنچتا ہے یعنی اتنی گرمی جس پر یہاں پانی جوش کھانے لگتا ہے۔ رات کو اتنی سردی پڑتی ہے کہ پارہ صفر سے ڈھائی سو درجے نیچے گر جاتا ہے۔

آپ آسانی سے یہ بات سمجھ سکتے ہیں کہ انسان اتنی زیادہ گرمی سردی برداشت نہیں کر سکتا۔ درجۂ حرارت کا اتنا زبردست فرق اُس کو مار ڈالے گا لیکن اگر ہم وہاں اُترنے کے لیے کوئی ایسا مقام منتخب کریں جو کہیں اُس کے "کنارے" یا افق پر واقع ہو یعنی اس کے دونوں رُخوں کے درمیان تو نہ صرف یہ کہ ہم کو کچھ نہ کچھ روشنی وہاں میسّر آتی رہے گی اور ہم شب و روز کے چکّر سے بے نیاز ہو جائیں گے بلکہ وہاں کا درجۂ حرارت بھی نہایت مناسب ہوگا یعنی ۴۰ اور ۸۰ درجے فیرن ہائٹ کے درمیان۔

چاند کے سفر پر روانہ ہونے سے پہلے ہم کو دو خطرات ملحوظ رکھنے ہوں گے اور احتیاطی تدابیر شروع سے ہی اختیار کرنی ہوں گی۔ ایک تو شہابیے اور دوسرے کائناتی شعاعیں! یہ دونوں خطرات غیر معمولی اہمیت رکھتے ہیں۔

شہابیوں سے کون واقف نہیں۔ آپ نے گرمیوں کی راتوں میں اکثر یہ دیکھا ہوگا کہ آسمان سے ایک تارہ ٹوٹا اور تیزی سے ایک جانب دوڑ کر نظروں سے غائب ہوگیا۔ اسی کو ہم شہاب، شہابیہ یا شہاب ثاقب کہتے ہیں۔ یہ ستارہ نہیں ہوتا ہے بلکہ کسی ستارے کا ٹکڑا ہوتا ہے۔ خلا میں ایسے بہت سے اجسام آوارہ رہتے ہیں۔ زمین آفتاب کے گرد گھومتے گھومتے اُن کو اپنی لپیٹ میں لے لیتی ہے اور وہ اس کے حلقۂ کشش میں داخل ہوتے ہی تیزی سے اس کی جانب گرنے لگتے ہیں۔ زمین سے تقریباً اسّی نوّے میل کی اُونچائی پر وہ ہم کو چمکتے نظر آتے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ جب وہ خلا سے ہماری فضا میں داخل ہوتے ہیں اور بے شمار ذرّات کے ساتھ رگڑ کھاتے ہیں تو اُن کا درجۂ حرارت اس قدر زیادہ ہوتا ہے کہ وہ جل اُٹھتے ہیں اور ہم ان کی چمک دمک کو اتنے فاصلے سے اچھی طرح دیکھ لیتے ہیں۔

جیسے جیسے یہ شہابئے ہماری زمین کی طرف آتے ہیں، اُن کی حرارت بڑھتی جاتی ہے حتیٰ کہ جب ہم سے اُن کا فاصلہ پچیس میل کے قریب رہ جاتا ہے تو وہ جل بھُن کر راکھ ہو جاتے ہیں اور اُن کی گرد آہستہ آہستہ سطحِ زمین پر اُتر آتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ہم اُن سے کوئی خطرہ محسوس نہیں کرتے ہیں لیکن چاند پہ ہوا موجود نہیں ہے ظاہر ہے کہ وہاں ہمہ وقت متعدد چھوٹے بڑے شہاب گرتے ہوں گے اس لیے حفاظت کا کوئی انتظام ضروری ہے۔ خوش قسمتی سے ان شہابیوں کی تعداد کچھ زیادہ نہیں ہے اس لیے

اگر ہم چاند کے کسی غار میں پناہ لے لیں تو جان بچی رہے گی ۔ اس کے بعد اگر وہاں مستقل قیام گاہیں بنانے کا سوال پیدا ہوا تو اسی قسم کے آرام دہ غار کاٹے جا سکتے ہیں ۔ چاند کی سطح کچھ ایسی بے ترتیب سی ہے کہ ہمیں اُس سے اس سلسلہ میں بہت کچھ مدد مل سکتی ہے ۔ اُس پر بڑے بڑے دہانے ہیں، غار ہیں اور کوہستانی بلندی و پستی عام ہے ۔ ایک طرف ۱۸۰۰۰ فیٹ تک کی اونچائی کے پہاڑ کھڑے ہیں تو دوسری طرف ۱۶۵۰۰ فیٹ تک گہرے غار موجود ہیں ۔

ان غاروں کے اندر یا پہاڑوں کے پہلو میں اقامت اختیار کرنے سے نہ صرف ہم شہابیوں کے خطرے سے محفوظ ہو جائیں گے بلکہ کائناتی شعاعوں کی زد سے بھی بچ جائیں گے جو پوری کائنات میں چھائی ہوئی ہیں اور کوئی شے اُن کے حملہ سے محفوظ نہیں ہے ۔ خیال کیا جاتا ہے کہ یہ شعاعیں آفتاب سے آتی ہیں ۔ وہ اپنے اثرات میں بالائے بنفشی شعاعوں سے مشابہ ہیں ۔ اگر ہمارا جسم بہت دیر تک اُن کے سامنے کھلا رہے تو جلد کو شدید نقصان پہنچ سکتا ہے اور سوزش پیدا ہو سکتی ہے ۔ چاند پہ یہ شعاعیں عام ہیں کیونکہ وہاں اُن کو روکنے کے لیے ہوا موجود نہیں ہے اس لیے اِدھر اُدھر گھومنے پھرنے کے لیے ہمیں ایسا لباس استعمال کرنا پڑے گا جو ہمارے جسم کو اُن کے مضر اثر سے محفوظ رکھ سکے ۔

سائنس دانوں نے ایک ایسا پلاسٹک بنایا ہے جو اس مقصد کے لیے استعمال کیا جا سکتا ہے ۔ اس وقت ہم اُس کو بلند پرواز طیاروں میں

استعمال کر رہے ہیں لیکن چاند پر وہ کائناتی شعاعوں سے بچانے کے لیے کام میں لایا جاسکتا ہے۔ الغرض چاند کی طرف روانہ ہونے سے پہلے ہمیں اپنے راکٹ میں پھاوڑے بیلچے اور دیگر چند ایسے آلات رکھنے ہوں گے جو چٹانیں کاٹنے کے کام آتے ہیں۔ نیز ڈائنا مائٹ کی بھی کچھ مقدار لینی ہوگی تاکہ اگر کسی پہاڑ کا کوئی حصّہ اُڑانے کی ضرورت پڑے تو دقّت نہ ہو۔

ہوا موجود نہ ہونے کے علاوہ چاند پر ایک اور مصیبت یہ پیش آئیگی کہ وہاں پانی بھی میسّر نہیں ہے۔ زندہ رہنے کے لیے ہوا اور پانی اہم ترین اشیا ہیں لیکن ان کے نہ ہونے کا ایک فائدہ ضرور ہے اور وہ یہ کہ چاند پر کسی قسم کا موسم موجود نہ ہوگا ــــ نہ وہاں بادل ہوں گے نہ بارش، نہ آندھیاں اور نہ ہی کوئی دیگر موسمی تغیّر۔

پچھلے صفحات میں آپ خلائی سٹیشن کا مفصّل ذکر پڑھ چُکے ہیں۔ اُس پر بھی اسی قسم کے حالات موجود ہوں گے۔ خیر وہ ہو یا چاند یا کوئی دوسری ایسی ہی دُنیا ــــ وہاں جانے سے پہلے ہم کو آکسیجن اور پانی کی کافی مقدار اپنے ساتھ رکھنی ہوگی۔

جب چاند پر ہوا اور پانی ہی موجود نہیں ہیں تو وہاں نباتات بھی نہ ہوگی اور نہ ہی کسی قسم کی حیات اس لیے وہاں کھانے پینے کی کسی چیز کی توقع فضول ہے۔ ہمیں ضرورت بھر کھانا ساتھ لے جانا پڑے گا۔

چاند کی اپنی کشش ہے تو سہی لیکن وہ ہماری زمین کی کشش کے مقابلہ میں ہے بہت کم ــــ اس کا صرف $\frac{1}{6}$ حصّہ۔ اس کا مطلب

یہ ہے کہ وہاں ہمارا وزن یہاں کے وزن کا چھٹا حصّہ رہ جائے گا۔ شروع شروع میں ہم کو وہاں توازن برقرار رکھنے میں بڑی دقّت ہوگی اور خوب بھاری جوتے پہننے پڑیں گے۔

ہوا موجود نہ ہونے کی وجہ سے ہمیں صرف یہی دقّت نہ ہوگی۔ کہ سانس لینا ممکن نہ ہوگا۔ بلکہ جسم پھٹنے کا خطرہ لاحق رہے گا۔ یعنی اگر ہم مصنوعی طور پر سانس لینے کا انتظام کر بھی لیں تب بھی زندہ رہنا ممکن نہ ہوگا۔ حقیقت یہ ہے کہ کرّۂ ہوا ہمارے جسم پر ہر لحظہ موزوں وزن ڈالتا رہتا ہے۔ ہم اس بار کو اس لیے محسوس نہیں کرتے کہ ہوا ہمارے جسم کے اندر بھی موجود ہوتی ہے۔ خون کا دوران باہر کی جانب زور لگاتا رہتا ہے اور اس طرح ہوائی بار ہم کو محسوس نہیں ہوتا ہے لیکن چاند پر معاملہ بالکل مختلف ہوگا۔ وہاں آپ، آکسیجن کے سلنڈر کی مدد سے سانس تو لیتے رہیں گے یعنی دورانِ خون اندر سے باہر کی جانب زور لگائیگا لیکن اس کو زائل کرنے کے لیے بیرونی دباؤ موجود نہ ہوگا۔ ظاہر ہے کہ جسم کی دھجیاں اُڑ جائیں گی۔ اس لیے یہ ضروری ہے کہ وہاں ایسا لباس استعمال کریں جس میں مصنوعی طور پر پریشر کا انتظام ہو تاکہ ہمارا جسم محفوظ رہے۔

ہوا کی عدم موجودگی کی وجہ سے آپ کسی قسم کی آواز بھی نہیں سُن سکتے ہیں۔ چاند پر آپ کتنا ہی چیخیئے کوئی بھی آپ کی آواز کو نہیں سُن سکے گا۔ کیونکہ آواز کی لہریں ہوا میں سفر کرتی ہیں اس لیے اس پریشر

سُوٹ میں ہم کو ایک ریڈیو سیٹ بھی لگانا پڑے گا تا کہ ہم اپنے ساتھیوں کے ساتھ گفتگو کریں۔ اسی لباس میں حرارت کا انتظام بھی ہوگا تا کہ ہم رات کے وقت چاند کی غیر معمولی خنکی کو محسوس نہ کر سکیں۔ ان سب چیزوں کا وزن مل ملا کر اتنا ہو جائے گا کہ ہم چلنے پھرنے میں کوئی خاص دقّت محسوس نہ کریں گے اور چاند کی کشش کی کمی اس طرح ایک حد تک پوری ہو جائے گی۔ سر پر ایک بھاری بھر کم ٹوپی ہوگی جو اسی پلاسٹک کی بنی ہوگی جس کا ذکر اوپر آچکا ہے اور جو ہم کو کائناتی شعاعوں کے مضر اثرات سے محفوظ رکھ سکے گا۔ اُسی میں یہ انتظام بھی ہوگا کہ ہم دن کے وقت سُورج کی غیر معمولی چمک کو زیادہ محسوس نہ کر سکیں۔

اگر ہم چاند پر درمیان میں کہیں رُکے بغیر پہنچے تو ہمیں راکٹ پر ہی اکتفا کرنا ہوگا۔ اس میں رہنے سہنے کے لیے زیادہ جگہ نہ ہوگی۔ برخلاف اس کے اگر ہم درمیان میں کسی خلائی سٹیشن یا مصنوعی چاند پر ٹھہر سکے تو وہاں سے چاند تک دوسرا طیارہ استعمال کر سکیں گے جو وہاں ہی بنایا جا سکتا ہے۔ اس طیّارے کی شکل پہلے طیارے سے مختلف ہوگی کیونکہ خلائی سٹیشن پر نہ فضا موجود ہوگی اور نہ ہی اس کی اپنی کوئی کشش اس لیے ہم اس طیارے کو ایک بہت بڑے بکس کی شکل میں تیار کر سکتے ہیں۔ جو چاند پر پہنچنے کے بعد ایک اچھے خاصے مکان میں تبدیل کیا جا سکے گا۔

اس میں کوئی شک نہیں کہ ہم کو شہابیوں اور کائناتی شعاعوں سے اُس کی حفاظت کرنی پڑے گی۔ اس کی ایک ترکیب تو یہ ہے کہ ہم اُس

چاند کا سروے ہو رہا ہے



جو لوگ پہلی مرتبہ چاند پر پہنچیں گے، ان کو اپنے ساتھ سروے کے آلات لے جانے پڑیں گے۔ تاکہ وہ وہاں
پہلی انسانی بستی کے لیے مناسب جگہ تلاش کر سکیں۔

پر بہت ساریت اور پتھر بچھا دیں اور دوسری یہ کہ ہم اُس کے حصّوں کو علیحدہ علیحدہ کرکے کسی غار میں پھر سے ترتیب دے لیں۔ یہ ہوگا انسان کا پہلا قمری گھر۔ واپسی کے لیے زمین سے دوسرا طیّارہ آنا چاہیے ورنہ پھر اس گھر کو توڑ پھوڑ کر ایک طیّارہ میں تبدیل کرنا پڑے گا۔

ایسا معلوم ہوتا ہے کہ چاند پر پہنچنے کے بعد ہم وہاں مستقل قیام کے خیال سے ایک بستی آباد کرنے کی فکر کریں گے اس مقصد کے لیے ہم کو سروے کرنے کے آلات کی ضرورت پڑے گی اور کچھ دیگر سائنسی آلے بھی درکار ہوں گے جن سے مناسب مقام کے انتخاب میں مدد مل سکے۔ یہ سب چیزیں زمین سے روانہ ہوتے وقت ساتھ لے جانی پڑیں گی۔ اس کے علاوہ ہمیں جانے سے پہلے ان مسائل پر بھی غور کرنا پڑیگا۔

۱۔ کیا چاند پر کوئی ایسا مسالہ موجود ہے جسے راکٹ میں ایندھن کے بطور استعمال کیا جا سکے؟

۲۔ مکانات کی تعمیر کے لیے وہاں کیا اشیا دستیاب ہو سکتی ہیں؟

۳۔ کیا وہاں کچھ ایسی چیزیں موجود ہیں جن کی بناوٹ میں آکسیجن شامل ہو اور ہم اُن کو توڑ پھوڑ کر یہ گیس جمع کر لیں اور اُس کو سانس لینے کے لیے استعمال کریں نیز آگ پیدا کرنے کے لیے کام میں لائیں؟

۴۔ اسی طرح کیا وہاں کچھ ایسی چیزیں بھی موجود ہیں جن میں ہائیڈروجن چھپی ہوئی ہے اور ہم اس گیس کو کسی عمل سے آزاد کر سکیں اور پھر اُس کو آکسیجن کے ساتھ ملا کر پانی بنا سکیں (ہائیڈروجن کے دو سالمات

اور آکسیجن کا ایک سالمہ آپس میں ملانے سے پانی بن جاتا ہے)

اگر چاند پر یہ تمام چیزیں دستیاب ہو گئیں تو وہاں اتنا پانی اور ہوا پیدا کی جا سکتی ہے کہ وہ نہ صرف زندہ رہنے کے لیے کافی ہونگے بلکہ ہم ضرورت کا غلّہ اور سبزیاں بھی وہاں اُگا سکیں گے۔

لیکن ایک دشواری ضرور پیش آئے گی۔ ہوا اور پانی بنا لینے کے بعد ان کو چاند پر محفوظ رکھنے کا سوال اور بھی زیادہ اہم ہے۔ اُوپر بیان کیا جا چکا ہے کہ چاند کی کشش زمین کے مقابلہ میں بہت کم ہے یہی وجہ ہے کہ وہاں کسی قسم کی کوئی گیس موجود نہیں ہے بعض سائنسدان کہتے ہیں کہ شروع میں چاند پر بھی ہماری زمین کی طرح ہوا موجود تھی لیکن وہ کشش ثقل کمزور پڑ جانے کی وجہ سے اُس کو روک نہ سکا۔ آپ جانتے ہیں کہ تمام گیسیں ہلکی ہوتی ہیں اور اُوپر اُڑنے کی کوشش کرتی ہیں۔ زمین میں اتنی کشش موجود ہے کہ وہ ان تمام گیسوں کو بھاگنے سے باز رکھتی ہے ورنہ ہمارا بھی وہی انجام ہو سکتا ہے جو چاند کا ہوا لہٰذا یہ سوال قابلِ غور ہے کہ ہم چاند پر جو ہوا اور پانی پیدا کریں گے اُس کو کس طرح محفوظ رکھا جائے گا؟ سائنس دان پھر اسی پلاسٹک سے مدد لینے کی فکر میں ہیں جس کا ذکر پہلے کیا جا چکا ہے؟ پلاسٹک کے گنبد نما سٹور بنائے جائیں گے اور اُن میں پانی و ہوا کو محفوظ رکھا جائے گا۔ مزید احتیاط کے لیے ہر سٹور پر پلاسٹک کی تین چار تہیں چڑھائی جائیں گی تاکہ وہ شہابیوں کے حملے سے محفوظ رہے اگر ایک آدھ

پرت ٹوٹ بھی جائے تب بھی کوئی سوراخ پیدا نہ ہو۔ ایسے حادثات کی روک تھام کے لیے مرمت کا سامان ساتھ رکھنا پڑے گا۔

چاند پر جتنے آدمی بھی ہوں گے وہ سب کے سب ان گنبد نما عمارتوں میں رہیں گے۔ جب انھیں باہر جانا ہو گا تو وہ پریشر سوٹ پہن لیا کریں گے اور کام کاج سے واپس آکر ان کپڑوں کو اُتار سکیں گے۔

اس بحث سے آپ کو اندازہ ہو گیا ہو گا کہ چاند یا کسی دوسرے سیّارے کا سفر محض ایک خواب نہیں ہے بلکہ ایک زندہ حقیقت ہے جو کسی بھی دن سامنے آسکتی ہے۔ دُنیا کے کئی ملک اِن تحقیقات میں مصروف ہیں اور اس پر زرِ کثیر صرف کر رہے ہیں آپ کہیں گے کہ اس جد و جہد کا فائدہ ؟ آخر دوسرے جہانوں پر جانے کی ضرورت ہی کیا ہے ؟ تو اس کا جواب وہی ہے جو قطب شمالی، قطب جنوبی اور ماؤنٹ ایورسٹ وغیرہ کے سلسلہ میں پیش کیا جا سکتا ہے۔ آخر وہاں جانے کی بھی کیا ضرورت ہے جبکہ ہم کو اچھی طرح معلوم ہے کہ وہاں برف کے سوا کچھ موجود نہیں۔ زندگی مشکل ہے اور کسی مالی منفعت کا امکان نہیں ہے

ہر زمانے میں ایسے لوگ پیدا ہوتے رہے ہیں جن کی طبیعت میں جولانیت اور خطرہ مول لینے کی خواہش بدرجۂ اتم موجود رہی ہے۔ اب تو سائنس ہماری مدد کے لیے موجود ہے، پہلے زمانے میں یہ بھی نہ تھا

تاہم عجیب وغریب قسم کے کارنامے سرہوتے تھے اور من چلے لوگ انوکھے طرز کی مہموں پر روانہ ہوتے تھے۔ راکٹ اور جوہری قوت کی ایجاد نئی خواہشات اور نئے عزائم کی محرک ثابت ہوئی ہے۔ سائنس دان چاہتے ہیں کہ اپنی ایجادات کو دوسرے سیّاروں پر لے جائیں اور اس کائنات کے گوناگوں معمّوں کو حل کریں۔ کچھ لوگ کہتے ہیں کہ چاند پر یورینیم کثیر مقدار میں ملے گی جو جوہری قوت کا خزانہ ہے کیونکہ چاند ہماری زمین ہی کا تو ایک حصّہ ہے جو ہم سے جُدا ہو کر دُور چلا گیا ہے۔ آنے والا وقت ہی بتا سکتا ہے کہ وہاں کیا ملے گا اور کیا نہیں ملے گا!

ستاروں کے ساتھ نامہ وپیام

اگر آپ سے کوئی شخص یہ کہے کہ ستارے بھی ریڈیو سٹیشنوں کی مانند طرح طرح کے سگنل براڈکاسٹ کرتے رہتے ہیں تو آپ کو یقین نہ آئے گا اور آپ حیرت زدہ ہو کر اُس شخص کا منہ تکنے لگیں گے۔ کیونکہ آپ کے ذہن میں تو نشریات کا وہی مفہوم ہے جو آپ کے ریڈیو سیٹ نے پیدا کیا ہے۔ ستاروں سے آنے والے سگنل بھی ہماری روزمرّہ نشریات سے بعد مختلف ہیں۔ ان کی تفصیل آپ ملاحظہ فرمائیں گے۔

آئیے پہلے یہ دیکھیں کہ یہ ستارے ہیں کیا اور کس چیز کے بنے ہوئے ہیں؟ اُن میں اور سیّاروں میں کیا فرق ہے؟ اُن کی تعداد کتنی ہے؟ اُن کا فاصلہ کیا ہے؟ اُن کی کوئی انتہا ہے یا نہیں؟

تارے گننا ایک ضرب المثل ہے۔ شاعروں نے اسے اپنے مطلب کے لیے انوکھے انداز میں استعمال کیا ہے۔ لیکن اگر آپ اس کا سیدھا سادہ مفہوم لیں اور کسی بھی رات کو جب مطلع صاف ہو، ستاروں کو گننا شروع کریں تو شاید آپ ایک ہزار تک گن لیں لیکن اس وقت بھی تسکین نہ ہوگی اور یہ شک باقی رہے گا کہ آپ سب کے سب شمار نہ کر سکے۔ آپ کا خیال درست ہے۔ ستارے آسمان پہ اس بے ترتیبی اور اتنی کثیر تعداد میں پھیلے ہوتے ہیں کہ اُن کو گننا آسان کام نہیں ہے۔

تیز نگاہ رکھنے والا شخص اُن کی زیادہ تعداد شمار کر سکتا ہے لیکن اگر آپ ایک اچھی دُوربین کی مدد سے اُن پر نظر ڈالیں تو آپ کی حیرت میں اور بھی اضافہ ہو جائے گا اور آپ ان کو شمار کرنے میں اور بھی دقّت محسوس کریں گے۔ کیونکہ دُوربین اُن ننھے ننھے ستاروں کو بھی اُجاگر کر دیتی ہے جو اس کے بغیر ہم کو نظر نہیں آتے۔ اس ایجاد نے انسان پر آسمان کے دروازے کھول دیے ہیں۔ مثال کے طور پر کہکشاں کو لے لیجیے جو بظاہر دھندلی روشنی کا ایک راستہ معلوم ہوتی ہے جس نے آسمان کو تقریباً دو برابر حصّوں میں تقسیم کر دیا ہے لیکن دُوربین سے دیکھیے تو اس میں ہزاروں ستارے ٹمٹماتے نظر آتے ہیں۔ اُس کا دھندلاپن دور ہو جاتا ہے اور ایک سڑک کی بجائے وہ ستاروں کا ایک عظیم مجموعہ معلوم ہوتی ہے۔ ہیئت داں کہتے ہیں کہ ہم خود بھی اس کہکشاں کا ایک حصّہ ہیں یعنی ہمارا سورج بھی اُن ٹمٹماتے تاروں کی طرح اُسی کا ایک ستارہ ہے۔ یہ کہکشانی نظام اس قدر وسیع ہے کہ ہمارا سورج اُس کے کنارے اور مرکز کے بیچوں بیچ واقع ہے۔ ہماری زمین سورج کا ایک سیّارہ ہے اور اس طرح ہم بھی اس کے ساتھ ساتھ اس عظیم نظام کے حلقہ بگوش ہیں۔

آپ یہ سب کچھ پڑھ کر حیرت تو ضرور کریں گے لیکن کیا کیا جائے بات ہی کچھ ایسی ہے۔ آپ کہیں گے کہ اگر اس کہکشانی نظام کا ایک حصہ ہوتے تو اُس سے قریب ہوتے اور ہمارے اور اُس کے درمیان وہ غیریت نہ ہوتی جو

اب ظاہر ہے۔ بات آپ کی بھی درست ہے لیکن ہم یہ بھول رہے ہیں کہ اس وسیع کائنات میں قربت کے معنی اس مفہوم سے بالکل مختلف ہیں جو ہم زمین جیسی محدود جگہ پر بسنے والے اپنے ذہن میں محفوظ رکھتے ہیں۔ ہمارے نزدیک ہزار دو ہزار میل بڑا لمبا فاصلہ ہے لیکن اگر آپ کائناتی وسعتوں کو میلوں کے ذریعہ ناپنا شروع کر دیں تو ساری عمر صرف ہو جائے اور سارے ہندسے ختم ہو جائیں پھر بھی اُس کا سرِوے ختم نہ ہو۔

رات کو ننھے ننھے چراغوں کی طرح ٹمٹمانے والے یہ ستارے ہم سے بہت دُور ہیں۔ بہت ہی دور! اس قدر دُور کہ ہمارا حساب کتاب اُن کے فاصلوں کو ظاہر نہیں کر سکتا ہے۔ اس لیے ہم میلوں کی بجائے نوری سال کی اکائی استعمال کرتے ہیں۔ اس کا ذکر پہلے بھی آچکا ہے کہ ایک نوری سال وہ فاصلہ ہے جو روشنی ایک لاکھ چھیاسی ہزار میل فی سیکنڈ کی رفتار سے ایک سال میں طے کرتی ہے۔ وہ تقریباً ۶,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰ میل کے برابر ہے۔ آفتاب بھی ایک ادنیٰ ستارہ ہے جس کے نظام میں ہم خود شامل ہیں۔ زمین سے اُس کا فاصلہ تقریباً ۹۳,۰۰۰,۰۰۰ میل ہے۔ اس کے علاوہ ہم سے قریب ترین ستارہ ایلفا قنطوری ہے جس کی روشنی کو ہم تک آنے میں ۴½ سال لگ جاتے ہیں۔ سورج کی روشنی تقریباً آٹھ منٹ میں ہم تک پہنچ جاتی ہے اس سے آپ سمجھ سکتے ہیں کہ وہ ستارہ ہم سے کس قدر دُور ہے۔ جب قریب ترین ستارے کا یہ حال ہے تو دوسروں کا فاصلہ کیا ہوگا! عقل حیران رہ جاتی ہے اور ہندسے تھک جاتے ہیں!!

اس وقت دُنیا کی سب سے بڑی دوربین وہ ہے جو امریکہ کی ریاست کیلی فورنیا میں ۵۹۰۰ فیٹ کی بلندی پر ماؤنٹ پالومر نامی پہاڑ پر نصب ہے اس کے شیشے کا قطر ۲۰۰ انچ ہے۔ ہم اس کی مدد سے ایک ارب نوری سال تک کائنات کی گہرائیوں میں اُتر سکتے ہیں۔ اُس کی مدد سے ہم نے ایسے معمے حل کیے ہیں اور ایسے ستارے دریافت کیے ہیں جو پرانے زمانے میں کسی کے وہم و گمان میں بھی نہیں تھے۔ ہم اُن تمام ستاروں کا فاصلہ صحیح طور پر معلوم کر سکتے ہیں جو ہم سے پانچ سو نوری سال کے دائرے میں آتے ہیں لیکن یہ اُن کی آخری حد نہیں ہے۔ کائنات میں ایسے ایسے ستارے موجود ہیں جو ہم سے ہزاروں بلکہ لاکھوں نوری سال کے فاصلہ پر واقع ہیں یعنی اُن کی جو روشنی آج ہم تک پہنچ رہی ہے وہ وہاں سے لاکھوں سال پہلے روانہ ہوئی تھی یا اگر وہ آج چمکنا بند کر دیں تو آئندہ لاکھوں سال تک وہ ہم کو روشن نظر آتے رہیں گے۔ کیونکہ جو روشنی اُن کو چھوڑ کر خلا میں روانہ ہو چکی ہے وہ واپس نہیں جا سکتی۔

اِس دوری کی وجہ سے ہی ستارے ہم کو قریب قریب نظر آتے ہیں۔ قاعدہ کی بات ہے کہ ہر دور دراز شے چھوٹی اور مدھم معلوم ہوتی ہے۔ اگر بہت سی چیزیں ایک دوسری سے دور دور رکھی جائیں تو ذرا فاصلے سے دیکھنے پر وہ قریب قریب نظر آتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ ستارے ہم کو پاس پاس دکھائی دیتے ہیں ورنہ اُن کے درمیان لاکھوں میل کا فاصلہ ہے۔ اب آپ کی سمجھ میں آگیا ہوگا کہ کہکشاں ہم سے اتنی دُور کیوں ہے اور وہ اتنی مدھم کیوں نظر آتی ہے۔

ابھی تک کوئی ہیئت داں کائنات کی حد بندی نہیں کر سکا۔ کوئی نہیں جانتا کہ ستاروں کا یہ لامتناہی سلسلہ کہاں ختم ہوتا ہے یا ختم ہوتا بھی ہے یا نہیں؟ آپ جتنی قوی دوربین استعمال کریں گے، آپ کو آسمان پر اتنے ہی زیادہ ستارے نظر آنے لگیں گے۔ اس میں کوئی شک نہیں کہ ہر ستارے کی ایک عمر ہوتی ہے لیکن پھر وہی سوال اُٹھتا ہے۔ یہ عمر ہمارے ماہ و سال کی قید سے بے نیاز ہے۔ ہماری کیا بلکہ ہماری زمین کی ساری عمر بھی اُن کی عمر کے مقابلہ میں کوئی حیثیت نہیں رکھتی۔ لیکن یہ تو ایک سلسلہ ہے۔ جو پہلے پیدا ہوا ہے وہ پہلے مر جائے گا چنانچہ اس لامحدود کائنات میں ستارے مرتے بھی رہتے ہیں اور پیدا بھی ہوتے رہتے ہیں۔ خلا میں کتنے ہی سحابئے ہیں جو آتشبازی کے گھن چکّر کی طرح ہمہ وقت گھومتے رہتے ہیں۔ مدتوں کی گردش کے بعد آگ کے اس کھیل سے ستارے نمودار ہوتے ہیں اور کشش کے عالمگیر قانون کے مطابق فضائے بسیط میں اپنی اپنی جگہ لے لیتے ہیں۔ ستاروں کے متعدد مجموعے ہیں، جن میں وہ ہزاروں لاکھوں کی تعداد میں شامل ہیں۔ پھر ان ستاروں کے ہمارے آفتاب کی طرح اپنے اپنے سیارے ہوں گے جو ہم کو نظر نہیں آتے ہیں اور بہت ممکن ہے کہ کچھ سیارے ایسے بھی ہوں جن پر زمین جیسے حالات موجود ہوں اور وہاں انسان آباد ہوں ان کے ریڈیو سٹیشن ہوں اور وہی گہما گہمی ہو جو ہم زمین پر دیکھتے ہیں یا شاید اس سے بھی زیادہ۔ قطعی ممکن ہے کہ وہاں جو مخلوق آباد ہوگی وہ ہم سے زیادہ ذہین اور زیادہ ترقی یافتہ ہو۔

آفتاب ایک ستارہ ہے جس طرح وہ چمکتا دمکتا ہے اسی طرح دوسرے ستارے بھی روشن ہیں۔ فاصلہ زیادہ ہونے کی وجہ سے ہم اُن کی حرارت کو محسوس نہیں کر سکتے ہیں۔ البتہ یہ بات آسانی سے سمجھ سکتے ہیں کہ جس طرح آفتاب پر ہمارے نقطۂ نظر سے کسی قسم کی حیات ممکن نہیں ہے اُسی طرح دیگر ستاروں پر بھی کسی قسم کی آبادی موجود نہیں ہو سکتی۔ اگر ہو سکتی ہے تو اُن کے سیّاروں پر۔ آفتاب ہو یا کوئی دوسرا ستارہ، یہ سب کے سب آگ اور حرارت کے زبردست خزانے ہیں۔ اُن کا درجۂ حرارت ہزاروں درجے تک پہنچتا ہے۔ اُن کے اندر لکڑی یا کوئلے کے جلنے سے حرارت نہیں پیدا ہوتی ہے بلکہ اُن میں گیسیں بھری ہوئی ہیں اور جس طرح ایٹم کے ٹوٹنے سے ایٹمی قوت پیدا ہوتی ہے اسی طرح وہاں بھی گیسوں کے ایٹم ٹوٹتے پھوٹتے رہتے ہیں اور حرارت خارج ہوتی رہتی ہے یہی وجہ ہے کہ ہمارا سورج لاکھوں کروڑوں سال سے اسی طرح چمک رہا ہے اور آئندہ بھی مدتِ مدید تک یونہی چمکتا رہے گا۔ لیکن ایک زمانہ آئے گا جب اُس کا سرمایہ ختم ہو جائے گا اور وہ جل بُھن کر بجھ جائے گا۔ یہی حال دوسرے ستاروں کا ہوتا ہے۔ صرف وقت کی بات ہے، کوئی پہلے اور کوئی بعد!

ستارے اور سیّارے کے درمیان وہی فرق ہے جو حاکم و محکوم کے درمیان ہوتا ہے۔ ایک افسر ہے اور دوسرا اس کا ماتحت۔ ہیئت داں کہتے ہیں کہ سیارہ ستارے کے منزلزل ہونے سے پیدا ہوتا ہے۔ اس طرح اُسے ثانوی حیثیت حاصل ہے اور وہ اصولِ کشش کے ماتحت اپنے

ستارے کے چاروں طرف گھومنے لگتا ہے۔ بظاہر دونوں میں یہ فرق ہے کہ ستارہ ٹمٹماتا نظر آتا ہے لیکن سیّارہ ٹمٹماتا نہیں ہے۔ بلکہ مستقل طور پر چمکتا ہے۔ ہمارے نظامِ شمسی میں جو نو سیارے شامل ہیں اُن کا ذکر پہلے آچکا ہے ان میں سے کچھ دور بین کے بغیر ہی نظر آتے ہیں۔ زہرہ نہایت روشن سیّارہ ہے۔ مریخ کو دیکھنا بھی مشکل نہیں۔ دیگر سیارے کسی بھی دوربین کی مدد سے دیکھے جاسکتے ہیں۔ وہ سب کے سب آفتاب سے کسبِ نور کرتے ہیں یعنی آئینے کی طرح اُس کی روشنی کو منعکس کرتے رہتے ہیں۔ ان میں خود چمکنے کی صلاحیت نہیں ہے۔ اسی لیے اُن کی حیثیت ثانوی ہے۔ اگر آپ چاند پر پہنچ جائیں اور وہاں سے زمین کو دیکھیں تو وہ آپ کو دیگر سیاروں کی بہ نسبت کہیں زیادہ چمکدار معلوم ہوگی کیونکہ اُس پر سمندر موجود ہیں اور پانی میں خشکی کی بہ نسبت انعکاس کی قوّت کہیں زیادہ ہوتی ہے۔

یہ تو ہے ستاروں اور اُن کے سیّاروں کی مختصر کہانی۔ آئیے اب یہ دیکھیں کہ ہم کو اُن سے کس قسم کے پیغامات موصول ہوتے رہتے ہیں۔ ابھی کچھ سال پہلے تک ہمارا سارا سرمایہ چند معمولی دُوربینیں تھیں جن کی مدد سے ہم کائنات کے رازوں کو سمجھنے کی کوشش کرتے تھے لیکن وائرلیس ٹیلیگرافی کی ترقی اور نئے نئے آلات کی ایجاد کے ساتھ ساتھ یہ بات معلوم ہوئی کہ روشنی کے علاوہ ریڈیائی لہریں بھی کائنات کی گہرائیوں سے ہم تک پہنچتی ہیں متعدد تجربات نے رہے سہے شکوک کو صاف کر دیا اور سائنسداں اس امید میں اس نئی دریافت کی طرف متوجہ ہوئے کہ شاید حصولِ مقصد کے لیے

یہ دریافت زیادہ ممد ثابت ہو۔

یہ کائناتی ریڈیائی لہریں سب سے پہلے ایک امریکی انجنیر جے۔ جی جینکی نے ۱۹۳۱ء میں دریافت کیں جبکہ وہ شورٹ ویو وائرلیس پر کچھ تجربات کر رہا تھا۔ اس نے اپنے سیٹ پر ایک عجیب و غریب آواز سُنی جو نہایت صاف تھی۔ ریڈیو میں عام طور پر جو شور سنائی دیتا ہے وہ اُس سے مختلف تھی۔ اُس نے اس نئے تجربے کو دُہرایا اور یہ دیکھ کر وہ بڑا متعجب ہُوا کہ یہ آواز اُسی وقت سُنائی دیتی ہے جبکہ وہ اپنے ایریل کو ایک خاص سمت میں رکھتا ہے۔ یہ سمت کہکشاں کی تھی۔ جس کا کچھ ذکر اُوپر آچکا ہے۔ اُس نے اس ذیل میں مزید کچھ تجربات کیے اور اس طرح سائنس میں ایک نئے باب کا اضافہ ہوا جسے ریڈیو ایسٹرونومی یا ریڈیائی ہیئت کہتے ہیں۔ انجنیروں کا خیال ہے کہ یہ نئی آوازیں دور کے سیاروں سے آتی ہیں جہاں نشرو اشاعت کا سلسلہ جاری ہے۔

ریڈیو ٹیلسکوپ:۔ جب علم ہیئت میں اس دریافت کا اضافہ ہوا تو سائنسدانوں نے اس پر مزید غور و تحقیق کے لیے نئے آلے تیار کیے۔ چونکہ ان آوازوں کو سُننے کے لیے عمدہ اور وسیع ایریل کی ضرورت تھی اس لیے ایک پیالہ نما آلہ بنایا گیا جسے ریڈیو ٹیلسکوپ یا ریڈیائی دوربین کہتے ہیں۔ یہاں دیکھنے بھالنے کا تو کوئی تعلق ہے نہیں، اس لیے اس ایجاد میں شیشوں یا عدسوں کو استعمال نہیں کیا گیا بلکہ ریڈار کے اصول پر بہت سے ایریل جمع کرکے دور دراز پیغامات کو موصول کرنے

ریڈیو ٹیلسکوپ (ریڈیائی دُوربین)



یہ دوربین حقیقت میں ایک بہت بڑا ریڈیائی ایریل ہے، بالکل اسی طرز کا جیسا ریڈار کے ساتھ استعمال کیا جاتا ہے۔ لیکن سائز میں بہت بڑا ہے۔ وہ کائنات کی اتھاہ گہرائیوں سے آنے والی ریڈیائی لہروں کو موصول کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ پھر یہ لہریں قوی ایمپلی فائر میں چلی جاتی ہیں اور آخر میں ایک پردہ پر ظاہر ہو جاتی ہیں۔ ان کی آواز سننے کے لیے لاوڈ سپیکر اور ہیڈ فون استعمال کیے جاتے ہیں۔

(ملاحظہ کیجیے دوسری تصویر)

کی کوشش کی گئی ہے۔ اور چونکہ اسے علم ہیئت میں استعمال کیا گیا ہے۔ اس لیے اس کا نام ریڈیائی دوربین رکھ دیا گیا۔

آپ نے رے ڈار کا نام ضرور سُنا ہوگا۔ اس زبردست ایجاد نے گزشتہ جنگِ عظیم کے دوران میں لندن اور برطانیہ کے دوسرے شہروں کو تباہ ہونے سے بچا لیا۔ ورنہ جرمن وی۔ ٹو اُن کی اینٹ سے اینٹ بجا دیتے۔ یہ راکٹ رات کی تاریکی میں برطانیہ کی جانب بمباری کے ارادے سے روانہ ہوتے تھے۔ لیکن برطانوی سائنسدانوں نے اپنے ساحل پر رے ڈار کا جال بچھا رکھا تھا۔ ادھر یہ راکٹ روانہ ہوئے اور اُدھر اُن کی تصویر رے ڈار کے پردے پر آگئی اور برطانیہ والوں نے حفاظتی تدابیر اختیار کرنے کے علاوہ طیارہ شکن توپیں سنبھالیں۔

رے ڈار ریڈیائی لہروں کی مدد سے فضائی اشیاء کا پتہ لگاتا ہے۔ اس میں ریڈیائی لہریں چھوڑنے کا انتظام ہوتا ہے جیسا کہ آپ کو معلوم ہے وہ ایک لاکھ چھیاسی ہزار میل فی سیکنڈ کی رفتار سے روانہ ہوتی ہیں۔ اُن میں ٹھوس چیزوں سے ٹکرا کر واپس آنے کی صفت موجود ہے۔ رے ڈار سیٹ میں ٹیلی وژن جیسا ایک چھوٹا سا پردہ بھی ہوتا ہے۔ اگر کوئی طیارہ فضا میں پرواز کر رہا ہے تو ریڈیائی لہریں اُس سے ٹکرا کر واپس آتی ہیں اور اس پردہ پر اس کا خاکہ کھینچ دیتی ہیں۔ آپریٹر کو اُس طیارے کا فاصلہ بھی معلوم ہو جاتا ہے۔ سیٹ کے ساتھ ہی ایک طیارہ شکن توپ بھی لگائی جا سکتی ہے جو نہایت تیزی کے ساتھ اس طرح ترتیب دی جا سکتی ہے کہ فائر

کرنے پر دشمن کا طیارہ اس کی زد میں آجائے۔

اب ایسے ترقی یافتہ ریڈار سیٹ بننے لگے ہیں کہ اُن سے علم ہیئت میں بھی مدد لی جا رہی ہے۔ مثال کے طور پر ہیلے کے دمدار ستارے کو لے لیجیے۔ آپ شہاب کا ذکر پڑھ چکے ہیں۔ رات کو آسمان سے ایک ستارہ ٹوٹا اور دُور تک چمکدار لائن کھینچتا ہُوا چلا گیا اور پھر غائب ہو گیا۔ اسے شہاب کہتے ہیں۔ لیکن دمدار تارا وہ سیارہ ہے جو کبھی کبھی آسمان پر نظر آتا ہے۔ اُس کے ایک موٹا سر ہوتا ہے اور پیچھے ایک چمکدار لمبی دُم ہوتی ہے۔ پُرانے زمانے میں توہم پرست لوگ اُسے طرح طرح بدنام کرتے تھے اور یہ سمجھتے تھے کہ اُس کی نمود کسی خوفناک جنگ، وبا، بیماری، قحط اور اسی قسم کی کسی دوسری مصیبت کا پیش خیمہ ہے۔ ہیئت دانوں نے معلوم کیا ہے کہ دمدار تارہ حقیقت میں بہت سے شہابوں کا مجموعہ ہوتا ہے اور سورج کے چاروں طرف اُسی صورت گردش کرتا ہے جس طرح ہماری زمین اور دوسرے سیارے کرتے ہیں۔ فرق صرف اتنا ہے کہ اُس کا مدار یا راستہ نہایت وسیع ہوتا ہے۔

ہیلے دمدار تارا بھی ان میں سے ایک ہے۔ چونکہ سب سے پہلے اُس کا ہیئتی مشاہدہ مشہور ہیئت دان ہیلے نے کیا تھا اس لیے وہ اسی کے نام سے مشہور ہو گیا۔ وہ ہر ۷۵ سال کے بعد زمین سے نظر آتا ہے۔ پچھلی مرتبہ وہ سنہ ۱۹۱۰ء میں دکھائی دیا تھا۔ اس سے پہلے بھی تاریخ میں کئی بار اس کا ذکر ملتا ہے کہ وہ زمین سے دیکھا گیا۔ اگلی مرتبہ آپ

پانچ کروڑ کھرب میل سے آنے والے سگنل



یہ ریڈیو ٹیلسکوپ کا پردہ ہے، جس کا ذکر پہلی تصویر میں کیا جا چکا ہے۔ یہ سگنل اینڈرومیڈا نامی مجموعۂ نجوم سے آئے ہیں، جن کا فاصلہ تقریباً پانچ کروڑ کھرب میل ہے۔ ریڈیائی لہروں کی رفتار ایک لاکھ چھیاسی ہزار میل فی سیکنڈ ہوتی ہے۔ اس عظیم رفتار کے ساتھ ان سگنلوں کو ہم تک پہنچنے میں تقریباً ۸۴۰،۰۰۰ برس لگ گئے ہیں۔ اُمید کی جاتی ہے کہ خلائی سفر میں اس قسم کے آلات استعمال کیے جائیں گے۔

سنہ ۱۹۸۶ء میں اُسے دیکھیں گے۔ اس وقت وہ ہم سے ۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰،۷۰،۰۰۰،۲ میل کے فاصلہ پر ہے یعنی ہمارے اور سورج کے درمیانی فاصلہ کا تقریباً ۲۳ گنا۔ اس زبردست فاصلے کے باوجود ریڈار نے اُس کا پتہ لگا لیا ہے۔

عجیب وغریب آوازوں کے علاوہ دور دراز ستاروں سے آنے والے سگنل ریڈیو ٹیلسکوپ کی مدد سے موصول کیے جاتے ہیں۔ ایک دن مانچسٹر یونیورسٹی کے سائنسدان ریڈار کے ذریعہ آسمان کی چھان بین کر رہے تھے کہ اُنھیں برج حوت (آسمان پر بارھواں بُرج۔ قدیم ہیئت دانوں نے آسانی کے لیے تمام مجموعہ ہائے نجوم کو بارہ بروج میں تقسیم کر رکھا تھا) کی جانب سے کچھ سگنل موصول ہوئے۔ وہ ان اشاروں کا چند ہفتوں تک مشاہدہ کرتے رہے اور پھر طویل حساب کتاب کے بعد اس نتیجہ پر پہنچے کہ یہ سگنل ہیلے کے دُمدار ستارے سے آرہے تھے جو لاکھوں میل کے فاصلہ پر ہے۔ یہ ہے ریڈیو ٹیلسکوپ کا کمال۔

گزشتہ جنگِ عظیم کے دوران میں جبکہ ریڈار کو دشمن کے طیاروں کا پتہ لگانے کے لیے استعمال کیا جا رہا تھا، متعدد بار ایسے سگنل موصول ہوئے جو سوائے خلائے بسیط کے اور کہیں سے نہیں آسکتے تھے۔ ہیئت دانوں نے اسی قسم کے پیغامات سے یہ نتیجہ اخذ کیا کہ اگر ہم اپنے ریڈیو سیٹ کے ایریل کو زیادہ اُونچا اور زیادہ وسیع بنا سکیں تو یہ پیغامات زیادہ واضح طور پر موصول ہو سکتے ہیں۔

ہیئت کی یہ شاخ شروع میں شبہات میں لپٹی رہی لیکن اب اُس نے ایک مسلّمہ علم کی حیثیت اختیار کر لی ہے جسے "ریڈیو ایسٹرونومی" کہتے ہیں۔ اب ریڈیو ٹیلسکوپ کی مدد سے وہ معمّے حل کیے جا رہے ہیں جو بصری دوربین کے بس کے نہیں تھے۔ ان ریڈیائی پیغامات کی مدد سے نئے سحابیوں، کہکشاؤں، مجموعہ ہائے نجوم اور دیگر اجرامِ فلکی کا پتہ لگایا جا رہا ہے۔

ریڈیائی لہروں کا ایک مرکز بُرجِ ثور میں دریافت کیا گیا ہے۔ پتہ چلا ہے کہ وہ گیس کا ایک وسیع بادل ہے۔ ہم سے اُس کا فاصلہ ۴۱۰۰ نوری سال ہے۔ چینی ہیئت دانوں کے ریکارڈ کے مطابق یہ ستارہ ۱۰ جولائی ۱۰۵۴ء کو یکایک بھڑک اُٹھا اور تقریباً ایک سال تک اُسی طرح چمکتا رہا۔ اب اُس کی بجائے گرد و غبار کے کچھ بادل وہاں باقی رہ گئے ہیں۔ یہ بادل ۶۸۴ میل فی سیکنڈ کی رفتار سے پھیلتے جا رہے ہیں۔

واضح ترین سگنل کیسوپیا نامی مجموعۂ نجوم سے موصول ہو رہے ہیں۔ جب ماؤنٹ پالومر کی عظیم ترین دوربین کا رُخ اُس طرف موڑا گیا تو ہیئت دان حیران رہ گئے۔ اُنھوں نے دیکھا کہ دو سحابیے ایک دوسرے کے درمیان ۶۰۰ میل فی سیکنڈ کی رفتار سے گزر رہے ہیں لیکن اس سے یہ نہیں سمجھنا چاہیے کہ وہ واقعی ایک دوسرے سے ٹکرا رہے ہیں۔

دور سے ایسا ہی معلوم ہوتا ہے ورنہ ایک دوسرے سے لاکھوں میل کے فاصلہ پر ہیں۔ ہر ایک کے لیے گھومنے پھرنے کے واسطے وسیع خلا موجود ہے۔ ان کے ساتھ ساتھ گیس کے زبردست بادل بھی دوڑ رہے ہیں۔ جب وہ آپس میں ٹکراتے ہیں، تو ہم کو یہاں اپنے ریڈیو سیٹ پر عجیب وغریب قسم کا شور سنائی دیتا ہے۔

ہیئت دانوں کے نزدیک کائناتی سحابے زیادہ توجہ کے مستحق ہیں۔ کیونکہ اُن میں وہ بنیادی مادہ موجود ہے جس سے ستارے جنم لیتے ہیں۔ اُن کا کہنا ہے کہ تقریباً پانچ کھرب سال گزرے کہ ہماری کہکشاں ہائیڈروجن کی زبردست مقدار پر مشتمل تھی۔ اور وہ فضائے بسیط میں آوارہ گھوم رہی تھی۔ پھر اُس کے اندر خود بخود ایک انقلاب برپا ہُوا۔ معلوم نہیں کیوں۔ رفتہ رفتہ اندرونی دباؤ میں اضافہ ہُوا۔ ایٹمی مرکزے ٹوٹنے لگے، ہائیڈروجن ہیلیم میں تبدیل ہو گیا اور ستاروں نے جنم لیا۔ ہیئت دانوں کا خیال ہے کہ دوسرے سحابیوں میں بھی یہی عمل جاری ہے۔

یہ ہے تخلیق کا اولین سبق جسے آج کا انسان اپنے ترقی یافتہ آلات کی مدد سے پڑھنے کی کوشش کر رہا ہے۔ ساتھ ہی ساتھ یہ بات بھی مشاہدہ میں آرہی ہے کہ تخلیق کے بعد موت کی منزل بھی یقینی ہے۔ ستاروں اور کہکشاؤں کو روزِ آخر بھی دیکھنا پڑتا ہے تو کیا ہمارے ستارے۔ ہمارے آفتاب کا بھی یہی حشر ہو گا؟ کیا اس کا سیّارہ — یہ زمین — ہمارا خاکی گہوارہ بھی ایک دن فنا ہو جائے گا؟ کیا قیامت واقعی ناگزیر حقیقت ہے۔

یہ ہے موضوع ہمارے اگلے باب کا۔

جب کبھی سحابیوں میں اس قسم کا ہیجان پیدا ہوتا ہے، یہاں الیکٹرونی سگنلوں کی مدد سے اس کی خبر ہو جاتی ہے۔ اس کے علاوہ خود ہمارے نظامِ شمسی کے بعض سیارے اس قسم کے پیغامات نشر کرتے رہتے ہیں۔ مشہور سائنس دان ٹسلا کو اپنے سیٹ پر مریخ سے وائرلیس سگنل موصول ہوئے تھے تازہ ترین تحقیقات سے پتہ چلا ہے کہ اُس سیارے پر زیادہ ذہین مخلوق کی بجائے ادنیٰ درجہ کے کچھ جاندار آباد ہیں۔ زیادہ ترقی یافتہ لوگوں کا پتہ لگانے کے لیے ہمیں دوسری کہکشاؤں اور دوسرے نظامات کی طرف متوجہ ہونا پڑے گا۔

نئی دُوربینیں — بصری اور ریڈیائی — ہماری نئی امیدوں کا مرکز ہیں۔ اُن سے ایسے انکشافات کی توقع ہے جو ہمارے نظریۂ کائنات کو بہت حد تک تبدیل کر دیں گے۔ اور ہمیں دوسرے جہانوں پر پہنچنے میں مدد دیں گے۔

قیامت یا خاتمۂ زمین

سیکڑوں سال پہلے انسان کی تاریخ میں ایک ایسا زمانہ گزرا ہے جب زمین کو ساری کائنات کا مرکز سمجھا جاتا تھا۔ اس کے مقابلہ میں سُورج کی بھی کوئی وقعت نہیں تھی۔ وہ اس کے چاروں طرف گھومتا ہوا تصوّر کیا جاتا تھا اور کائنات کی ہر شے کرّۂ ارض کے مقابلہ میں ہیچ سمجھی جاتی تھی۔ البتہ دُنیا والوں کو یہ ضرور محسوس ہوتا تھا کہ ایک دن اس مقدس کرّے کا بھی خاتمہ ہو جائے گا۔ کیونکہ وہ رات کو ستاروں کو ٹوٹتے اور گرتے دیکھتے تھے لیکن ان کا تصوّر قیامت تھا قطعی نرالا۔ اس زمانہ میں توہم پرستی عام تھی۔ تمام مظاہرِ قدرت چند دیوتاؤں سے متعلق سمجھے جاتے تھے۔ اور لوگوں کا یہ اعتقاد تھا کہ جس دن بھی کسی دیوتا کو غصّہ آگیا وہ زمین کو تباہ کر دے گا اسی لیے ان کو خوش رکھنے کے لیے ہر تدبیر عمل میں لائی جاتی تھی۔

جدید سائنس نے ان اعتقادات کی تردید کی اور وہم و شکوک کی تاریکیوں کو دُور کیا لیکن اس خیال کی تائید کی کہ واقعی ایک دن ایسا آئے گا جب زمین کا وجود ختم ہو جائے گا اُسے قیامت کہیے یا کچھ اور لیکن وہ ہے مسلّم! سائنس دان کہتے ہیں کہ خاتمۂ زمین کی تین صورتیں ہو سکتی ہیں ممکن ہے کسی زمانے میں ایسی مہلک بیماریاں پھیلیں کہ ہماری طبّی سائنس ان کا مقابلہ نہ کر سکے اور چاروں طرف موت کے سوا کچھ نہ دکھائی دے یا کوئی

حادثہ ایسا آئے کہ زمین کی ہستی ختم ہو جائے یا پھر خنکی کے ایسے ادوار آئیں کہ ہمارا یہ خاکی گہوارہ ۔بوڑھے انسان کی طرح کمزور پڑتے پڑتے دم توڑ دے۔

کسی کو اس حقیقت سے انکار نہیں ہو سکتا کہ ہماری زمین بہرطور سورج پر منحصر ہے۔سورج نہ ہوتا تو وہ پیدا ہی نہ ہوتی .یا اگر سورج آج چمکنا بند کر دے تو سارا انظام درہم برہم ہو جائے اور تمام ذی حیات تھوڑے سے عرصہ میں ہی دم توڑ دیں۔ قیامت کی یہ صورت بھی ہو سکتی ہے اور کچھ سائنسدان کہتے ہیں کہ اس میں بھی کوئی شک نہیں ہے کہ ایک دن ایسا آئے گا جب آفتاب کا سارا سرمایہ ختم ہو جائے گا اور وہ چمکنا بند کر دے گا۔ کائنات میں ایسے حادثات وواقعات عام ہیں۔

زمین کی طرف پھر توجہ دیجیے اور اس کرۂ ہوا کا خیال کیجیے جو ہمارے کرۂ ارض کے چاروں طرف چھایا ہوا ہے۔ ماہرینِ طبیعات کہتے ہیں کہ اس کی گیسیں اور ابخرات رفتہ رفتہ بیرونی خلا میں غائب ہوتے جا رہے ہیں۔کیونکہ زمین کی کشش انتہائی بلندیوں پر گیس کے سالمات یا ذرّات کو اپنے دائرے سے باہر نکلنے سے باز نہیں رکھ سکتی اگر ہوا رفتہ رفتہ یونہی ختم ہو گئی تو پھر قیامت میں کیا شک ہے قیامت کا مطلب یہی تو نہیں کہ زمین کا وجود ہی ختم ہو جائے۔اگر ہمارے لیے یہاں زندگی کا سامان باقی نہ رہا تو ہمارے لیے تو اسی دن قیامت آگئی۔ چاند کا یہی حشر ہوا۔ شروع میں اس پر کچھ ہوا موجود تھی لیکن کششِ ثقل کافی نہ ہونے کی وجہ سے ہوا نے اس کا ساتھ چھوڑ دیا اور وہ اس وقت ایک مردہ دنیا ہے۔

ایک اندیشہ یہ بھی ہے کہ مدّت مدیدہ کے بعد تمام خشکی کٹ کٹ کر بہہ جائے اور سارے کرّۂ ارض پر پانی چھاجائے۔ ہمارے دریا اور سمندر خشکی کو مستقل طور پر کھا رہے ہیں۔ زیادہ عرصہ نہیں گزرا جب افریقہ اور یورپ، فرانس اور برطانیہ، ایشیا اور امریکہ آپس میں ملے ہوئے تھے۔ لیکن آج ایک دوسرے سے قطعی جُدا ہیں۔ جہاں آج شمالی اطلانٹک ٹھاٹھیں مار رہا ہے وہاں کسی زمانے میں ایک براعظم پھیلا ہُوا تھا اور افریقہ کے جانور امریکہ تک پہنچتے تھے۔ اس زمانے میں یُورپ، ریاست ہائے متحدہ امریکہ اور وسطی امریکہ کا کہیں وجود بھی نہیں تھا۔ اسی طرح زمین پر ایک ایسا دور بھی گزرا ہے جب آسٹریلیا، انٹارکٹیکا، جنوبی افریقہ اور جنوبی امریکہ آپس میں ملے ہوئے تھے۔ آج نقشہ بدلا ہُوا ہے۔

ماہرینِ ارضیات کا خیال ہے کہ ہماری زمین پچھلے ۴ لاکھ سال میں کم از کم چار برفانی دوروں سے گزر چکی ہے۔ آخری دور تقریباً ۲۵۰۰۰ سال قبل شروع ہوا اور اس عظیم مصیبت سے ہمیں اب تک نجات نہیں مل سکی۔ جیسا کہ ظاہر ہے کُرۂ ارض کا دس فیصدی حصّہ اس وقت بھی برف سے ڈھکا ہُوا ہے۔

یقین کیا جاتا ہے کہ ایسے برفانی دور کا آغاز پھر ۵۰۰۰ء اور بعدہٗ ۹۰۰۰ء میں ہوگا۔ اس وقت شمالی امریکہ اور یُورپ کے بیشتر حصّے ایک میل گہری برف سے ڈھک جائیں گے۔ سردی کی زیادتی امریکہ اور یورپ کے شہروں سے ان کی موجودہ رونق چھین لے گی اور مستقبل بعید میں

غالباً ان کی صرف تاریخی اہمیت باقی رہ جائے گی۔

جس برفانی دور کا ہم ذکر کر رہے ہیں اس کی آمد سے قبل کرۂ ارض کی آب وہوا آہستہ آہستہ گرم ہوتی جائے گی۔ ۲۰۰۰ء میں اس کی تکمیل ہوگی۔ گرمی کے اس انتہائی دور میں خط استوا کے علاقے ناقابلِ برداشت حد تک گرم ہو جائیں گے اور درجہ حرارت کی بڑھتی ہوئی شدت ان خطوں میں بسنے والے انسانوں کو شمال کی جانب کوچ کرنے پر مجبور کر دے گی۔

ماہرین ارضیات کا اندازہ ہے کہ بڑھتی ہوئی تپش کے زیر اثر گرین لینڈ اور متصلہ علاقوں کی برف تیزی سے پگھلنی شروع ہو جائے گی اور رود بارِ انگلستان اور بحر اطلانتک کی موجودہ سطح تقریباً ۱۰۰ فٹ بلند ہو جائے گی۔ اگر ایسا ہوا تو پھر لندن، پیرس اور نیویارک جیسے خوبصورت شہروں کی غرقابی میں کیا شبہ ہو سکتا ہے۔

اس میں کوئی شک نہیں کہ ہماری زندگی میں حرارت کی بڑی اہمیت ہے لیکن اس حقیقت سے بھی انکار نہیں کیا جا سکتا کہ قدرت نے تمام جانداروں کو درجۂ حرارت اور اپنے گرد وپیش سے مناسبت اختیار کر لینے کی زبردست صلاحیت بخشی ہے۔ گزشتہ برفانی دور سے قبل انگلستان میں ہاتھی اور گینڈے عام طور سے گھومتے پھرتے تھے یعنی وہاں کی آب وہوا اچھی خاصی گرم اور مرطوب تھی لیکن چند ہزار سال میں ہی سرد ہوگئی تاہم ہاتھیوں اور گینڈوں کا یورپ سے خاتمہ نہیں ہوا البتہ ان کے جسم پر لمبے لمبے بال اور سمور اُگ آئے تاکہ وہ سردی کے اثر سے محفوظ رہیں۔ جہاں پہلے برف چھائی ہوئی

تھی وہاں نازک نازک پھول پیدا ہو گئے۔ قدرت نے ان کے اندر اتنی حرارت پیدا کر دی کہ وہ برفانی حالات کے اثر سے متاثر نہ ہو سکے۔

لہٰذا یہ کہنا بڑا مشکل ہے کہ اگر زمین پر کوئی خنک دور آیا تو یہاں کے جاندار فنا ہو جائیں گے۔ قدرت اس وقت بھی مدد کرے گی۔ ترقی یافتہ انسان اور اس کی سائنس ان حالات کا مقابلہ کریں گے اور ارتقائے حیات کا سلسلہ پھر سے شروع ہو جائے گا۔ ہاں یہ قطعی ممکن ہے کہ بہت سے حیوانات ان حالات کا مقابلہ نہ کر سکیں اور فنا ہو جائیں۔

خاتمۂ ارض کی ایک صورت وہ بیان کی جاتی ہے جس کا تعارف اوپر کرایا جا چکا ہے یعنی زمین کا اندرونی دباؤ اس کی سطح کی تمام رونق کو ختم کر دیگا۔ یہاں آتش فشانی کی طرف اشارہ نہیں ہے بلکہ جوہری قوت کا ذکر مقصود ہے جو یورینیم جیسے بعض بھاری عناصر میں مقید ہے ممکن ہے مستقبل بعید میں ایک ایسا دن آجائے جب زمین کے اندر یہ قوت مزید کچھ عرصہ کے لیے قید نہ رہ سکے۔ بلکہ یکایک بیدار ہو کر ہر سمت میں تباہی مچادے لیکن ابھی تک ہم کو یہ معلوم نہیں ہے کہ زمین کے اندر اس قسم کی دھاتوں کی مقدار کس قدر موجود ہے۔ اور یہ کہ وہ کتنے دباؤ پر پھوٹ جائیں گی۔ ہمارا یہ اندیشہ فشار کے اس عمل پر محمول ہے جو بعض ستاروں میں جاری رہتا ہے۔ قطعی ممکن ہے کہ زمین پر یہ انقلاب اس وقت پیش آئے جب انسان اور اس کی تمام رونقوں کو ختم ہوئے عرصہ گزر چکا ہو۔

خاتمۂ زمین کے متعلق یہ نظریہ زیادہ مشہور ہو رہا ہے کہ سورج

کے ختم ہونے کے بعد ہمارا کرہ خود ہی مر جائے گا۔ ظاہر ہے کہ ابھی چند کروڑ سال اس کا امکان نہیں ہے۔ اس وقت تک انسان اتنی ترقی کر چکے گا کہ وہ روشنی کے لیے آفتاب کا غلام نہ رہے گا لیکن حرارت کے لیے اس پر ہمارا انحصار ضروری ہے۔ اگر روشنی کا یہ ازلی منبع سرد پڑ گیا تو خلائی خنکی ہم پر غالب آجائے گی جس کا درجۂ حرارت ہمارے قطبین کے درجۂ حرارت سے بھی دو سو درجے کم ہے۔

یہاں سورج کا مختصر ذکر بے محل نہ ہو گا۔ روشنی اور حرارت کا یہ عظیم خزانہ ہم سے تقریباً ۹۳،۰۰۰،۰۰۰ میل کے فاصلہ پر رہتا ہے۔ وہ ہماری زمین سے ۱،۳۰۰،۰۰۰ گنا زیادہ بڑا ہے اور اس کی کمیّت ۳۲۴،۰۰۰ گنا ہے اس کے درجۂ حرارت کے متعلق کچھ اختلاف رائے ہے۔ اس کی وہ سطح جو ہم کو نظر آتی ہے تقریباً ۵۰۰۰ سے ۸۰۰۰ درجے پر رہتی ہے۔ اب کچھ سائنسدان اس کے بجائے ۶۰۰۰ سے ۷۰۰۰ درجے کو زیادہ ترجیح دیتے ہیں۔ اس کا مرکزی درجۂ حرارت نہایت بلند ہو گا۔ بعض ہیئت دان لاکھوں ڈگری بتاتے ہیں۔

آفتاب کے اندر بہت سی وہ دھاتیں موجود ہیں جو زمین پر ملتی ہیں اس کے چاروں طرف تقریباً پچاس ہزار میل کی بلندی تک گیس چھائی ہوئی ہے۔ جسے "کرہ نیم" کہتے ہیں۔ اس کی سطح کے قریب ہیلیم پھیلی ہوئی ہے اور اس کے نیچے ہائیڈروجن۔ سورج کی سطح پر مقناطیسی اور دوسرے طوفان آتے رہتے ہیں۔ جن کی وجہ سے مادہ کی بہت سی مقدار اُبل پڑتی ہے اور اِدھر اُدھر منتشر ہو جاتی ہے۔ اس کی فضا میں سیاہ دھبّے بھی نمودار ہوتے رہتے ہیں جو اپنے سائز

اور عجیب وغریب خصوصیات کی وجہ سے پُرانے زمانہ سے مشہور چلے آرہے ہیں۔

گیس کے نیچے ہیلیم اور ہائیڈروجن کا ایک سمندر ہے جس کی گہرائی چار ہزار میل کے قریب ہے۔ سورج کے جسم سے گیس کے شعلے دس ہزار میل تک بلند ہوتے رہتے ہیں اور مئی ۱۹۱۶ء میں ایک شعلہ کی بلندی کا اندازہ پانچ لاکھ میل لگایا گیا تھا۔ ان کی رفتار تین سو میل فی سیکنڈ سے کم نہیں۔

مختصر یہ کہ سورج کی حرارت اتنی زبردست ہے کہ وہ سرخ کی بجائے سفید نظر آتا ہے۔ اس کی حرارت یا دوسرے الفاظ میں اس کی قوت نہایت تیزی سے خرچ ہو رہی ہے خواہ وہ ایٹموں کے ٹوٹنے سے یہ قوت حاصل کرتا ہو یا کسی دوسرے طریقے سے۔ اس حقیقت سے انکار نہیں کیا جا سکتا ہے کہ اس کا خزانہ لامحدود نہیں ہے۔ ایک دن آئیگا کہ وہ ختم ہو جائے گا۔ بہت سے ہیئت دان اس فیصلہ پر متفق ہیں کہ آفتاب اپنے نقطۂ عروج سے گذر کر اب زوال پذیر ہے۔ وہ کہتے ہیں کہ اس کی سطح پر جو گیسیں چھائی ہوئی ہیں، کسی دن وہی اتنی کثیف اور دبیز ہو جائینگی کہ وہ آفتاب کے چہرے پر نقاب کا کام کریں گی اور اس کی حرارت کو بے حد نحیف کر دینگی۔

انیسویں صدی میں کچھ ہیئت دان اس نتیجہ پر بھی پہنچے کہ سورج مستقل طور پر سکڑ رہا ہے۔ اس کی حرارت کا سبب یہی عمل ہے۔ ہیلیم ہولٹز نے اندازہ لگایا تھا کہ آفتاب اتنی حرارت اسی وقت خارج کر سکتا ہے جب

وہ ۷۵ افیٹ فی سال کے حساب سے سکڑ رہا ہو۔ یہ شرح اتنی کم ہے کہ ہم کو اس عمل کے محسوس کرنے میں ہزاروں سال لگ جائیں گے۔ اُسی زمانہ میں یہ اندازہ بھی لگایا گیا تھا کہ سورج کو فنا ہونے میں ابھی کم از کم ایک ڈیڑھ کروڑ سال اور لگیں گے۔

کوئی بھی نظریہ لے لیجیے یہ طے ہے کہ آئندہ لاکھوں سال تک ہماری زمین کو کسی قسم کا بھی خطرہ لاحق نہیں ہوگا۔ اس کا خاتمہ ابھی بہت دُور ہے۔ کم از کم آئندہ چالیس لاکھ سال تک آفتاب کی حرارت میں کوئی خاص کمی واقع نہ ہوگی۔ سائنس جس رفتار سے ترقی کر رہی ہے اور انسان جس تیزی کے ساتھ آگے بڑھ رہا ہے اس سے صاف صاف یہ اندازہ ہوتا ہے کہ لاکھوں سال تو بہت ہوتے ہیں چند صدیوں کے بعد ہی ہماری روزمرّہ زندگی کا نقشہ بدل جائے گا اور وہ مناسب تدابیر عمل میں لائیں گے۔ ممکن ہے وہ دوسرے سیّاروں کی جانب پرواز کر جائیں۔ اُس زمانے میں انسان کے پاس موت کے خلاف جنگ کرنے کے لیے بہتر ذرائع موجود ہوں گے۔ خنکی اور تاریکی دور کرنے کے لیے کہیں زیادہ ترقی یافتہ ایجادات موجود ہوں گی لیکن آفتاب کی برکات تو بے شمار ہیں۔ انسان ان کی کمی کو کہاں تک پورا کرے گا۔ وہ نہ ہوگا تو زمین پر نباتات بھی نہ اُگیں گی، حیوانات سردی سے اکڑ کر مر جائیں گے، اس زمانے کا ترقی یافتہ انسان کس کس کی مدد کرے گا اور کس کس مسئلہ کی جانب دھیان دے گا۔

سورج کے متعلق ہم نے جو اندازہ لگایا ہے وہ دوسرے ستاروں کو

دیکھ کر لگایا ہے۔ کیونکہ کائنات میں ستاروں کی پیدائش اور موت کا کھیل جاری رہتا ہے۔ بعض ستاروں کا انجام ہمارے سامنے ہے کہ اُن کی اندرونی گیسیں ان کے چاروں طرف چھا گئیں اور ان کی حرارت کو تقریباً ختم کر دیا۔ ستاروں کی ایک جداگانہ قسم "تغیّر پذیر" کہلاتی ہے کیونکہ ان کی روشنی میں کبھی اضافہ ہو جاتا ہے اور کبھی کمی واقع ہو جاتی ہے۔ خیال کیا جاتا ہے کہ اس تغیّر کی وجہ اندرونی تبدیلیاں ہیں۔ ہمارے ستارے یعنی آفتاب پر بھی کچھ دھبے کبھی نمودار ہو جاتے ہیں اور کبھی خود بخود غائب ہو جاتے ہیں۔ لہٰذا خیال کیا جاتا ہے کہ مستقبل بعید میں ایسا زمانہ آسکتا ہے جب کچھ گیسیں اس کی سطح پر پردہ ڈال دیں اور وہ تغیّر پذیر ستارے میں تبدیل ہو جائے۔ جیسے جیسے وہ سرد پڑے گا اُس کے کیمیاوی مرکبات کو استقلال حاصل ہوتا جائے گا۔ اگر اس وقت زمین پر اس کو دیکھنے والا کوئی ذی حیات موجود ہوگا تو اس کا قرص زرّیں رفتہ رفتہ سرخ ہو جائے گا۔

آفتاب کی اس منزل کو مشتری کی موجودہ کیفیت سے تشبیہہ دی جاسکتی ہے۔ جو ہمارے اور سورج کے درمیان واقع ہے۔ اب عام طور پر یہ تسلیم کیا جاتا ہے کہ اس کا رنگ سُرخ ہے۔ اس کا مادہ مستقل طور پر پھیل رہا ہے۔ اس کے چاروں طرف گیس کا اتنا دبیز غلاف چڑھا ہوا ہے کہ ہیئت داں اس کی سطح کو بے حد گرم سمجھنے پر مجبور ہیں۔ اس پر پانی کے وجود کا سوال ہی نہیں پیدا ہوتا۔ ممکن ہے یہی حال آفتاب کا بھی ہو۔ اس وقت خلا کی زبردست خنکی ہماری زمین پر حملہ آور ہوگی اور یہاں حیات کی کشتی ڈانواں ڈول

ہو جائے گی۔ اُس کے بعد خواہ کچھ بھی ہو۔ کہا جاتا ہے کہ پھر ایسا دور آئیگا کہ سطح زمین سے ہوا اور پانی رخصت ہو جائیں گے۔ ہوا خلا میں غائب ہو جائیگی اور پانی جم جا کر برف کی شکل میں تبدیل ہو جائے گا۔

کچھ ہیئت دانوں کا یہ خیال ہے کہ اُس بعید دور میں نظام شمسی کے تمام سیّارے آفتاب کے گرد کم رفتار کے ساتھ گردش کرنے لگیں گے۔ اور ایک دن وہ آئے گا کہ وہ سورج میں واپس جایا کریں گے۔ برخلاف اس کے کچھ ماہرین یہ سمجھتے ہیں کہ ایسا نہ ہو گا بلکہ زمین کی اندرونی قوتیں بروئے کار آئیں گی۔ اس کی سطح پھٹ کر ٹکڑے ٹکڑے ہو جائے گی اور سارا کُرہ ارض بے شمار شہابیوں میں تقسیم ہو جائے گا۔ ارہینیس نامی ہیئت دان نے یہ نظریہ پیش کیا ہے کہ جب زمین سورج کے چاروں طرف نہایت سست رفتار کے ساتھ گردش کرنے لگے گی تو اس کے مختلف حصّوں پر آفتاب کی کشش یکساں طور پر نہیں پڑے گی کشش کا یہ فرق اس کے ٹکڑے کر دے گا اور یہ چھوٹے چھوٹے حصّے بکھرے آہستہ آہستہ آفتاب پر جانشین ہو جائیں گے۔

لیکن اس انتہائی دور سے پہلے سورج جس نے لاکھوں سال تک زمین والوں کو زندگی اور تابندگی بخشی ہے یکایک اپنی دوزخ بداماں آگ کے ساتھ پھٹ کر خاموش ہو جائے گا۔ ہیئت دان اس حادثے کی تفصیل یوں بیان کرتے ہیں۔

لاکھوں سال سے ہمارا خاکی گہوارہ سورج کی روشنی سے فیض یاب

ہو رہا ہے لیکن آفتاب کی چمک دمک میں کوئی نمایاں فرق پیدا نہیں ہوا ہے پھر بھی سائنس دان کہتے ہیں کہ اس کے اندر آگ کا جو خزانہ محفوظ ہے خواہ کتنا ہی زبردست ہو لا محدود نہیں ہو سکتا۔ ایک زمانہ آئیگا جب اُس کی موجودہ تابناکی رخصت ہو جائے گی۔ اس وقت یقیناً اس کی حرارت بے حد نحیف ہو جائے گی اور کرۂ ارض پر حیات کی کشتی موت کے گرداب میں پھنس کر ہچکولے کھانے لگے گی۔

ایٹم سے متعلق جدید تحقیقات کے ضمن میں ثابت ہوا ہے کہ آفتاب کا سرمایۂ آتش وہی جانی پہچانی گیس ہے جسے ہم ہائیڈروجن کہتے ہیں اس گیس کے ایٹم سورج کے قلب میں سخت حرارت اور بے پناہ دباؤ کے زیر اثر ہیلیم گیس میں تبدیل ہوتے رہتے ہیں لیکن جیسے جیسے ہائیڈروجن کی مقدار کم ہو رہی ہے اس کی شعلہ فشانی میں اضافہ ہوتا جا رہا ہے۔ گزشتہ دو لاکھ سال میں ہماری زمین کے اوسط درجہ حرارت میں جو چند ڈگری کا اضافہ ہوا ہے اس کی وجہ صرف مذکورہ بالا نظریہ سے ہی ظاہر ہو سکتی ہے۔

ہیئت دانوں نے ریاضی اور دیگر علوم کی مدد سے پتہ لگایا ہے کہ جس وقت آفتاب میں ہائیڈروجن کی مقدار آدھی رہ جائے گی تو اس کی تپش اور چمک میں کئی سو گنا اضافہ ہو جائے گا۔ اس بلا خیز گرمی کے زیر اثر سمندر، تالاب جھیلیں کبھی کے خشک ہو چکے ہوں گے۔ زمین پر آثار حیات ناپید ہوں گے۔ بلکہ یہ خود جل بھن کر فضا میں گھومنے لگے تو کچھ عجب

نہ ہو گا۔

ممکن ہے کہ اس جان کنی کے عالم میں سُورج یکبارگی پھٹ پڑے۔ ایسی صورت میں عظیم شعلیں اس کی سطح سے ایک فوّارے کی طرح پھوٹ پڑیں گی۔ حادثے کے ٹھیک آٹھ منٹ بعد ہماری زمین اس دہکتی ہوئی بھٹی کی لپیٹ میں آجائے گی اور خلا کی وسعتوں میں گرد و غبار کے ایک بادل کے سوا کچھ باقی نہ رہے گا۔

لہو خورشید کا ٹپکے اگر ذرّے کا دِل چیریں

تعارف

انسان کو اِس کُرہ ارض پر رہتے ہوئے بہت تھوڑا عرصہ گزرا ہے۔ صرف بیس ہزار سال پہلے کی بات ہے کہ ہمارے آبا و اجداد غاروں میں رہتے تھے اور تہذیب و تمدّن کے مفہوم سے قطعی ناآشنا تھے۔ زمین کو پیدا ہوئے تقریباً دو ارب سال گزرے ہیں۔ اگر ہم اس پوری مدت کو سو سال سمجھیں تو ہماری تہذیب کے گزشتہ بیس ہزار سال صرف نو گھنٹوں کے برابر ہونگے۔ آپ آسانی سے سمجھ سکتے ہیں کہ سو سال کے مقابلہ پر نو گھنٹے کیا حیثیت رکھتے ہیں۔ سائنس اور صنعت و حرفت کے میدان میں صرف گزشتہ دو سو سال میں کچھ ترقی ہوئی ہے۔ اس سے پہلے موٹر کار، ہوائی جہاز، ٹیلیفون اور ریڈیو وغیرہ کا کسی نے نام تک بھی نہیں سُنا تھا۔ مندرجہ بالا پیمانے پر اس مدت کی اہمیّت پانچ منٹ سے زیادہ نہیں ہے۔ ایک صدی میں پانچ منٹ بھی کوئی وقعت رکھتے ہیں!

مستقبل کے مورخ جب ہمارے موجودہ دور کی تاریخ لکھیں گے تو اس میں ۱۹۴۲ء کا خاص طور سے ذکر کریں گے جب جوہری قوت کا مفہوم ہماری سمجھ میں آیا اور ہم نے اس کو عملی طور پر استعمال کرنے کی کوشش کی یہ دور گزشتہ بیس ہزار سال کا نچوڑ ہے۔ انسان مُدّت سے قدرتی قوتوں کے ساتھ نبرد آزما ہے اور اُن کو اپنے مقاصد کے لیے مغلوب کرنے کی

کوشش کر رہا ہے۔ اب شاید اُس کو کلید کامیابی حاصل ہوگئی ہے اور وہ جلد ہی قدرتی خزانوں کو زیادہ کامیاب طور پر استعمال کرنے لگے گا۔ آیئے دیکھیں یہ سب کچھ کیسے ممکن ہوا؟۔

انسان کی سمجھ میں قوت کا مفہوم پہلی مرتبہ اُس وقت آیا جب اُس نے آگ پیدا کرنا سیکھا۔ رفتہ رفتہ اس نے اس قوت کو مختلف طور پر استعمال کرنا بھی سیکھا مثلاً اس نے آگ کی مدد سے کھانا پکانے کا فن دریافت کیا، بعض چٹانوں کو گرم کرکے اُن سے چند دھاتوں کو پگھلا کر جُدا کیا اور اُن سے اپنے اوزار بنائے۔ پکّی اینٹوں سے اپنے مکانات تعمیر کیے اور تہذیب و تمدّن کی طرف نیا قدم اُٹھایا۔

ہم نے گزشتہ دوسو سال میں آتشی قوّت کو نہایت مؤثر طور پر استعمال کیا ہے۔ ہمارا دخانی انجن اُس کی ایک مثال ہے جس نے صنعت و حرفت کا نیا دروازہ کھولا۔ بحری جہازوں اور ریلوے انجن میں اسے استعمال کیا گیا۔ بجلی دریافت کی گئی اور ذرائع رسل و رسائل نے ایسی ترقی کی دُنیا سکڑ کر رہ گئی۔ تیل کو استعمال کرنے کے نئے نئے طریقے دریافت کیے گئے۔ پٹرول، ڈیزل اور جیٹ سے چلنے والے انجن بنائے گئے اور ہوا، پانی اور خشکی پر انسان کی حکمرانی قائم ہوگئی۔

پٹرول کا خرچ رفتہ رفتہ بڑھا اس کی روز افزوں ضرورت کو پورا کرنے کے لیے ہم کو خوب گہرے کنویں کھودنے پڑے اور اس وقت جس رفتار سے یہ انمول خزانہ خرچ ہو رہا ہے اُس سے اندازہ ہوتا ہے کہ آئندہ چند

صدیوں میں اس کی پوری مقدار ختم ہو جائے گی۔ تیل کے علاوہ کوئلہ بھی بڑے کام کی چیز ہے لیکن اُس کا خرچ بھی کچھ کم نہیں ہے۔ ہم اُسے جس شرح سے خرچ کر رہے ہیں اُس کے مطابق وہ چند ہزار سال سے زیادہ نہیں چل سکتا۔ لیکن پانی سے حاصل کردہ قوت ان تھک ہے۔ جب تک بارش کا سلسلہ جاری ہے، یہ قوت بھی جاری رہے گی تاہم جوہری قوت کے مقابلہ میں یہ تمام قوتیں ہیچ ہیں۔ اُس کے امکانات وسیع اور اس کا مستقبل نہایت درخشندہ ہے۔

جوہری قوت کا راز سمجھنے میں ہم کو علم ہیئت سے بڑی مدد ملی ہے۔ جب ہیئت دانوں نے سورج اور دیگر ستاروں سے خارج ہونے والی قوت پر غور کیا تو وہ حیرت زدہ رہ گئے۔ کروڑوں اربوں سال گزر چکے ہیں کہ یہ اجرامِ فلکی نہایت فیاضی کے ساتھ اپنی قوّت خرچ کر رہے ہیں۔ اس کے باوجود اُن کی چمک دمک میں کوئی فرق نہیں آیا۔ سورج کی مثال لے لیجیے۔ وہ آج بھی اتنا ہی گرم معلوم ہوتا ہے جتنا صدیوں پہلے تھا۔ حقیقت تو یہ ہے کہ ہم اُس کی حرارت اور قوت کا صحیح اندازہ نہیں لگا سکتے۔ نہ صرف یہ کہ نظامِ شمسی کے تمام سیّارے اس سے فیضیاب ہوتے ہیں بلکہ اُس کی قوت کا زیادہ حصّہ خلا میں ضائع ہو جاتا ہے۔ ہماری زمین تک اُس کی نہایت معمولی مقدار پہنچتی ہے اس کے باوجود ہم گرمی کی شدت سے چلا اُٹھتے ہیں۔ کرۂ ارض کے تمام حیوانات، نباتات اور جغرافیائی عوامل سورج ہی کے مرہونِ منت ہیں۔

سائنسدانوں نے اندازہ لگایا ہے کہ اگر ہم یہ مان لیں کہ سُورج آگ کا ایک گولا ہے جیسا کہ ہمارے متقدمین سمجھتے تھے اور وُہ ایندھن کو جلا جلا کر حرارت اور روشنی خارج کرتا ہے تو وہ چھ ہزار سال سے زیادہ عرصہ تک قائم نہیں رہ سکتا تھا۔ اُس کی تاریخ میں یہ عرصہ کچھ بھی نہیں۔ اُس کی عمر اس سے بہت زیادہ ہے۔ بیس ہزار سال سے زیادہ عرصہ تو انسان کو زمین پر رہتے ہوئے گزر چکا ہے، اور حیات کو نمودار ہوئے لاکھوں سال گزر چکے ہیں۔ زمین کی عمر اس سے بھی زیادہ ہے۔ ظاہر ہے کہ سورج کی عمر کہیں زیادہ ہوگی اور اُس میں قوت کا کوئی ایسا سرچشمہ محفوظ ہے جو ختم ہونے میں نہیں آتا۔

مسلسل تحقیقات کے بعد ہم اس نتیجہ پر پہنچے ہیں کہ سورج کے اندر کوئی ایسا سلسلہ جاری ہے جس کی بنا پر اُس کا مادہ ٹوٹ ٹوٹ کر قوت میں تبدیل ہو رہا ہے۔ یہ قوّت اتنی زبردست مقدار میں خارج ہوتی رہتی ہے کہ ہمارے لیے اس کا تصوّر بھی محال ہے۔ اگر ہم اسی صورت کوئلہ کی صرف ایک پونڈ مقدار کو مکمّل طور پر توانائی میں تبدیل کر دیں تو وہ اُس قوت کا تین ارب گنا ہوگی جو اتنے کوئلہ کو جلا کر حاصل ہوتی ہے۔ اس کی مدد سے ایک بڑا طیارہ دو سو سال سے زیادہ عرصہ تک مسلسل طور پر اُڑتا رہے گا اور زمین کے چاروں طرف تقریباً ۲۵۰۰۰ ہزار چکر

کاٹ لے گا۔ اگر مادّہ کی بارہ پونڈ مقدار کو مکمل طور پر توانائی میں تبدیل کر دیا جائے تو یہ قوّت ریاست ہائے متحدہ امریکہ جیسے ترقی یافتہ ملک میں مختلف پلانٹوں کے ذریعہ ایک سال میں پیدا ہونے والی قوت کے برابر ہوگی۔

یہ ہے جوہری قوت کا تعارف۔ اگلے صفحات میں آپ اس کی دریافت اور اس کے تعمیری امکانات کا مفصّل حال پڑھیں گے۔

مادّہ کی اندرونی ساخت

جب سے انسان نے ہوش سنبھالا ہے اور چیزوں کی ساخت پر غور و فکر کرنا سیکھا ہے اُسے مادے کی اندرونی بناوٹ سمجھنے کی آرزو رہی ہے ۔ موجودہ دور میں تو جوہری قوت کا شور مچا ہوا ہے ۔ اگست ۱۹۴۵ء میں ہیروشیما پر جو ایٹم بم گرایا گیا تھا اُس نے دُنیا کو نئے الفاظ اور نئے خیالات سے متعارف کیا۔ سب کی آنکھیں قوت کے اس نئے خزانے کی جانب لگی ہوئی ہیں۔ ہر شخص اس کے تعمیری امکانات کا منتظر ہے لیکن یہ تصوّر ہے بڑا قدیم ۔ یونان اور رومن باشندوں نے اشیاء کی اندرونی ساخت پر بہت کچھ غور و فکر کیا۔ انھوں نے چند اصطلاحات بھی وضع کی تھیں۔

پُرانے یونانی فلسفیوں نے سب سے پہلے یہ جاننے کی کوشش کی کہ دُنیا کس چیز سے بنی ہے ۔ انھوں نے بنیادی ذرّات کو ایٹم کہہ کر پکارا۔ ہم نے ان بنیادوں پر اپنے نظریات قائم کیے اور اس میں کوئی شک نہیں کہ ہم نے گوناگوں تجربات کی مدد سے ایٹمی تکنیک کو بہت کچھ توسیع دی۔

اگر آپ اُن چند اشیاء پر غور کریں جو آپ روزمرّہ زندگی میں استعمال کرتے ہیں تو اس نظریے کو سمجھنا آسان ہو جائے گا۔ کوئلہ جس سے کھانا پکایا جاتا ہے اور گھر گرم کیا جاتا ہے، یہ کاغذ قلم اور روشنائی جو ہر پڑھے لکھے

انسان کے لیے ضروری ہیں، میز، کرسی اور فرنیچر کی دیگر اشیا — غرضکہ دُنیا کی کوئی بھی چیز لے لیجیے، ہر ایک میں یہ صفت موجود ہے کہ اُسے توڑ کر چھوٹے چھوٹے حصوں میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔ آخر میں ایک منزل وہ آئیگی کہ اُس شے کی مزید تقسیم ممکن نہ ہوگی۔ یونانیوں نے اس مختصر ترین جزو کا نام ایٹم رکھا۔ ۴۰۰ قبل مسیح میں دیموقریطوس نے یہ نظریہ قائم کیا۔ ظاہر ہے کہ اُس زمانے میں ایسے نظریات کا عملی ثبوت فراہم کرنا ممکن نہ تھا، نہ ہی قدیم یونانی تجربات کے اتنے قائل تھے جتنے ہم ہیں۔ انھیں ایسے نظریات پیش کرنے میں لطف محسوس ہوتا تھا جو نئے ہوں اور دوسروں کو متاثر کر سکیں۔

ارسطو نے دیموقریطوس کے نظریے کو توسیع دی اور عناصر کی مدد سے اُن تبدیلیوں کی تشریح کرنے کی کوشش کی جو کارخانۂ قدرت میں عام ہیں لیکن ہیں پیچیدہ۔ جب لکڑی جلائی جاتی ہے تو وہ دھوئیں اور راکھ میں تبدیل ہو جاتی ہے اور اس طرح حرارت خارج ہوتی ہے لکڑی غائب ہو جاتی ہے۔ اگر لوہے کا ایک ٹکڑا باہر بارش میں پڑا رہنے دیا جائے تو اُس میں زنگ لگ جاتا ہے اور مدتوں بعد لوہا غائب ہو جاتا ہے۔ اگر پانی میں کچھ نمک ڈال دیا جائے تو ذرا سی دیر میں وہ گھُل کر صاف ہو جاتا ہے۔ پھر اس پانی کو اُبال کر اُڑا دیا جائے تو نمک دوبارہ ظاہر ہو جاتا ہے یہ تبدیلیاں نہایت عام ہیں اور ہم اُن سے اچھی طرح واقف ہیں۔ لیکن کم لوگ ایسے ہیں جو ان کی حقیقت کو سلجھنے کی کوشش کرتے ہیں۔

ارسطو نے بتایا کہ تمام مادی اشیا مختلف عناصر میں تقسیم کی جا سکتی

ہیں۔ ہر ایک کی بناوٹ میں چند عناصر شامل ہیں۔ قرونِ وسطیٰ کے سائنسدان جنھیں نیچرل فلسفی کہا جاتا تھا، اس قسم کے نظریات سے بڑے متاثر ہوئے اور انھوں نے یہ نتیجہ اخذ کیا کہ مختلف عناصر میں چند اندرونی تبدیلیاں پیدا کرکے اُن سے کارآمد اشیا بنائی جا سکتی ہیں۔ اس طرح علم کیمیا میں تجربات کے باب کا اضافہ ہُوا اور طویل عرصہ تک دلچسپ تحقیقات جاری رہیں کیمیادان سونا بنانے کی فکر میں مستغرق رہے۔ یہ تلاش کسی ایک ملک میں محدود نہیں تھی۔ بلکہ بہت سے ملک اس میں مصروف رہے اور ایک ہزار سال اسی جستجو میں صرف ہو گئے۔ سونا بنانے کا گُر تو کسی کو معلوم نہ ہو سکا لیکن اس سعیٔ بے حاصل سے ایک فائدہ ضرور ہُوا اور وہ یہ کہ سائنس نظری حدود سے نکل کر تجرباتی منازل تیزی سے طے کرنے لگی۔ اس طرح "جدید کیمیا" کی بنیاد پڑی۔

اُس وقت سے لے کر اب تک سائنس کی مختلف شاخوں میں سرعت سے ترقی ہوئی ہے۔ آئرلینڈ کے متوطن ایک سائنسداں رابرٹ بوائل نے گیسوں پر کچھ تجربات کیے اور ایک اہم کلیہ اخذ کیا۔ اس نے دیمو قریطوس کا ایٹمی نظریہ اپنے سامنے رکھا اور ایک قدم آگے بڑھایا۔ اُس نے عناصر کی نئی تعریف پیش کی۔ اُس نے کہا کہ عنصر وہ ہے جسے تجربہ گاہ میں توڑ پھوڑ کر سادہ تر اشیا میں تبدیل نہیں کیا جا سکتا۔ وہی نظریہ اب تک قائم ہے۔ ایٹمی سائنسدانوں نے ایک عنصر کو دوسرے عنصر میں تبدیل کرنے کا عملی طریقہ معلوم کیا۔

اس کے بعد سنہ ۱۷۶۶ء میں ہنری کیونڈش نامی ایک سائنس دان نے ہائیڈروجن دریافت کی۔ یہ وہی ہلکی گیس ہے جو آج تمام عناصر میں اوّلیں حیثیت رکھتی ہے۔ اُس نے مرکبات کا نظریہ پیش کیا اور بتایا کہ مختلف عناصر کو آپس میں ملا کر قطعی نئی اشیا تیار کی جا سکتی ہیں۔ اگر ہائیڈروجن کو ہوا میں ملایا جائے تو اسکے نتیجہ میں پانی دستیاب ہوتا ہے۔

اس میں کوئی شک نہیں کہ علم کیمیا میں اٹھارھویں صدی عیسوی میں بڑی ترقی ہوئی۔ ہائیڈروجن کی دریافت عمل میں آئی۔ اس کا سہرا ایک اور کیمیا دان جوزف پریسٹلے کے سر ہے۔ اُس نے ثابت کیا کہ اگر اس گیس میں موم بتی روشن کی جائے تو وہ کہیں زیادہ تیزی کے ساتھ جلتی ہے۔

اس کے بعد ایک فرانسیسی کیمیا دان لوائزر نے یہ ثابت کیا کہ ہوا میں دو گیسیں شامل ہیں ایک تو یہی آکسیجن جو جلنے میں مدد دیتی ہے اور دوسری نائٹروجن!

یہاں آپ یہ سوال کریں گے کہ اس تمام داستان کا ایٹمی نظریہ یا ایٹمی توانائی سے کیا تعلق ہے؟ اس کا جواب یہ ہے کہ ان تحقیقات نے ایٹمی نظریہ اور تجربات کے لیے بنیاد کا کام کیا۔ یہاں سے ہی اس کی اندرونی بناوٹ کو سمجھنے کی ابتدا ہوتی ہے۔ اٹھارھویں صدی کے آخر اور اُنیسویں صدی کے شروع میں تولنے کی سائنس میں بھی غیر معمولی ترقی ہوئی اور علم کیمیا نے تیزی سے ترقی کرنی شروع کی۔ چند عناصر کو ملا ملا کر نئے نئے مرکبات حاصل کیے گئے، جو اپنی خصوصیات میں ان اجزا سے بالکل مختلف تھے مثال

کے طور پر ہائیڈروجن اور آکسیجن گیسوں کو لے لیجیے۔ اُن دونوں کے آپس میں ملنے سے پانی پیدا ہوتا ہے جو ایک مائع ہے اور اپنی خصوصیات میں ان گیسوں سے بالکل مختلف ہے۔

کچھ عرصہ یونہی گزر گیا۔ لوگ ان نتائج کا مشاہدہ کرتے رہے اور متعلقہ اسباب کو جاننے کی فکر بھی۔ سب سے پہلے مانچسٹر کے ایک سکول ماسٹر نے جس کا نام جان ڈیلٹن تھا۔ ۱۸۰۸ء میں ایسا ایٹمی نظریہ پیش کیا جس کی بنیاد ریاضی پر تھی۔ اب سے پچاس ساٹھ سال پہلے کیمیادان یہ سمجھتے تھے کہ نہ تو ایٹموں کو توڑ پھوڑ کر ختم کیا جا سکتا ہے اور نہ ہی ان میں کسی قسم کی تبدیلی پیدا کی جا سکتی ہے۔ ڈیلٹن کا نظریہ بھی اسی قسم کا تھا۔ اُس کا خلاصہ یہ ہے کہ ہر عنصر چھوٹے چھوٹے ذرات سے مل کر بنتا ہے۔ جن کی وہی حیثیت ہے جو کسی عمارت میں اینٹوں کی ہوتی ہے۔ ان کو ہم ایٹم کہتے ہیں۔ ایک ہی عنصر کے تمام ایٹم اپنی خصوصیات میں قطعی ایک جیسے ہوتے ہیں۔ ان کی شکل وصورت اور وزن میں بھی کوئی فرق نہیں ہوتا۔ ایٹم کو توڑ کر مزید چھوٹے ذرّات میں تقسیم نہیں کیا جا سکتا ہے۔ لیکن مختلف عناصر کے ایٹم ایک دوسرے سے مختلف ہوتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ تانبا سونے سے مختلف ہوتا ہے اور ہائیڈروجن آکسیجن سے۔ مختلف ایٹموں کو آپس میں ملا کر نئے ذرّات بنائے جاتے ہیں جنھیں "سالمہ" کہتے ہیں۔ مثلاً جب ہائیڈروجن آکسیجن میں جلتا ہے تو پہلے کے دو ایٹم دوسرے کے ایک ایٹم کے ساتھ مل کر پانی کے ایک سالمہ کی تشکیل کرتے ہیں۔ اس طرح پانی ایک مرکب ہوا جس میں ہائیڈروجن اور

آکسیجن کو اجزائے ترکیبی کی حیثیت حاصل ہے۔

ایٹم نہایت ہی مختصر ذرّہ ہوتا ہے۔ آج تک کسی نے اس کو نہیں دیکھا۔ ہم نے اس کے متعلق جو کچھ معلوم کیا ہے وہ دوسرے ذرائع کی مدد سے کیا ہے آپ کو شاید یہ پڑھ کر تعجب ہوگا کہ آکسیجن کے ایک ایٹم کا وزن ایک پونڈ کے تقریباً ۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۵۹ حصّے کے برابر ہوتا ہے۔ اربوں کھربوں ایٹم بھی وزن میں بال کے ایک ٹکڑے کے برابر نہ ہوں گے۔ جیسا کہ آپ آگے پڑھیں گے، کچھ ذرّات ایسے بھی ہیں جو ایٹم سے بھی چھوٹے ہوتے ہیں۔ یہ ذرّات ہر ایٹم میں پائے جاتے ہیں۔ بیسویں صدی کے سائنس دانوں کی کوشش کی بدولت اب یہ ممکن ہوگیا ہے کہ ایک عنصر کو دوسرے عنصر میں تبدیل کیا جا سکے۔

آئیے اب ایٹم کے اندرونی نظام کا جائزہ لیں جیسا کہ اوپر بیان کیا جا چکا ہے۔ اگر کسی دھات کے ٹکڑے کو مستقل طور پر توڑتے چلے جائیں تو ایک ایسی منزل آجائے گی کہ اُس کی مزید تقسیم ممکن نہ ہوگی۔ اُس دھات کا یہ مختصر ترین جزو اُس کا ایٹم کہلائے گا اور وہ اتنا مختصر ہوگا کہ آپ اس کا تصوّر بھی نہیں کر سکتے۔ ایٹم کا قطر ایک ایٹم کے چار کروڑویں حصّہ کے برابر ہوتا ہے یعنی اگر چار کروڑ ایٹموں کو ایک دوسرے سے ملا کر رکھا جائے تو پورے خط کی لمبائی ایک انچ ہوگی۔ کاغذ کی پن کے سر پر ایک ہی لائن میں تقریباً بیس لاکھ ایٹم رکھے جا سکتے ہیں۔ یہ تعداد اتنی زیادہ ہے کہ اگر آپ ان ایٹموں کو گننا چاہیں تو آپ دن رات متواتر طور پر آٹھ دن تک مصروف رہیں گے

تب کہیں یہ کام پورا ہوگا۔

ایٹم کے لفظی معنی ہیں "ناقابلِ تقسیم" لیکن موجودہ دور میں یہ معنی قطعی طور پر صحیح قرار نہیں دیئے جا سکتے ہیں۔ اب ہمارے پاس ایسے ذرائع موجود ہیں جن کی مدد سے ہم ایک ایٹم کو توڑ کر اس کو کسی دوسرے عنصر میں تبدیل کر سکتے ہیں۔ یہ اسی وقت سمجھ میں آسکتا ہے جبکہ ہم ایٹم کی اندرونی ساخت سے واقف ہوں۔

آیئے سب سے پہلے سادہ ترین ایٹم پر روشنی ڈالیں یعنی ہائیڈروجن کا ایٹم۔ شکل سے ظاہر ہے کہ اُسے ایک دنیا سے تشبیہہ دی جا سکتی ہے جس کے چاروں طرف ایک چاند گردش کر رہا ہے۔ ایٹمی زبان میں اس دنیا یا مرکز کو "نکلیس" کہتے ہیں اور اس کے چاروں طرف جو چاند گھوم رہا ہے وہ "الیکٹرون" کہلاتا ہے۔

آپ جانتے ہیں کہ برقی چارج دو طرح کے ہوتے ہیں۔ ایک مثبت اور دوسرا منفی۔ ایک دوسرے کا مخالف ہونے کی وجہ سے یہ چارج آپس میں ایک طرح کی کشش رکھتے ہیں۔ بجلی کا اوّلین کلیہ یہی ہے کہ ایک جیسے چارج ایک دوسرے کو دفع کرنے کی کوشش کرتے ہیں اور مخالف چارج ایک دوسرے کو اپنی طرف کھینچتے ہیں۔

اگر آپ اپنی زمین اور چاند کا تصوّر کریں تو یہ بات یاد آ جائے گی کہ چاند اس کے چاروں طرف مستقل طور پر گردش کرتا رہتا ہے وہ نہ تو اس سے دُور بھاگ سکتا ہے اور نہ ہی اس پر آ کر گرتا ہے۔ دونوں کے

درمیان ایک کشش ہے جو اس سلسلہ کو جاری رکھتی ہے۔ یہاں وہی عام مثال پیش کی جاسکتی ہے جو آپ کے لیے نئی نہیں ہے یعنی اگر ایک رسی کے سرے پر ایک پتّھر باندھ کر اُس کو سر کے چاروں طرف گھمایا جائے تو انگلی کی ہلکی سی جنبش اس کو رواں رکھتی ہے۔ ایک قوت ہے جو اُس کو آپ کے سر یعنی مرکز کی جانب مائل رکھتی ہے۔ پتّھر نہ تو سر سے آکر ٹکراتا ہے اور نہ ہی اس سے دُور جاسکتا ہے بشرطیکہ رسّی درمیان میں حائل رہے جیسے ہی رسّی ٹوٹتی ہے تو ایک مرکز گُریز قوت پتھر کو دُور لے جاتی ہے۔ چاند اور زمین کے درمیان کوئی رسّی تو بندھی نہیں البتہ زبردست کشش ضرور موجود ہے جو چاند کو اس کی جانب مائل رکھتی ہے۔

ایٹم کے اندر بھی اسی قسم کی ایک قوت موجود ہے۔ اس کے نکلیس یا مرکزے پر ایک نہایت مختصر مثبت برقی چارج موجود رہتا ہے جسے "پروٹون" کہتے ہیں اس کے مقابلہ پر اس کے چاروں طرف ایک ننّھا منفی چارج مستقل طور پر گردش کرتا رہتا ہے اسے "الیکٹرون" یا برقیہ کہتے ہیں۔ دونوں کے درمیان کشش لازمی ہے کیونکہ اُن کے برقی چارج ایک دوسرے کے مخالف ہیں۔ الیکٹرون کی رفتار اتنی زیادہ ہوتی ہے کہ وہ ایٹم کے مرکزے کی جانب مائل رہنے کے باوجود اس پر آکر نہیں گرتا۔ الیکٹرون ایک مقررہ راستے پر گردش کرتا رہتا ہے۔ جو اس کا مدار کہلاتا ہے۔ مرکزے اور اس راستے کے درمیان تمام جگہ خالی ہوتی ہے۔

یہ ہائیڈروجن کے ایٹم کی کیفیت ہے جو تمام ایٹموں میں سب سے زیادہ

سادہ سمجھا جاتا ہے۔ جیسے جیسے ہم دوسرے عناصر کی طرف آتے ہیں، اُن کے ایٹم پیچیدہ تر ہوتے چلے جاتے ہیں۔ پروٹون، الیکٹرون کی تعداد بڑھتی جاتی ہے اور مداروں کا سلسلہ بھی وسیع ہوتا چلا جاتا ہے۔

ہمارے ذہن میں الیکٹرون کا یہ تصور ہے کہ وہ برقِ منفی کا مختصر ترین جزو ہے۔ اُس کے مقابلہ پر پروٹون کو برق مثبت کا سب سے چھوٹا جزو سمجھا جاتا ہے۔ ان ذرّات کی ترتیب تمام عناصر میں مختلف ہے یا یوں کہیے کہ دو دھاتوں یا گیسوں کے درمیان جو فرق پایا جاتا ہے وہ الیکٹرون، پروٹون کی تعداد اور اُن کی ترتیب کی وجہ سے ہی پایا جاتا ہے۔ اگر کسی صورت ان کی ترتیب و تعداد یکساں کر دی جائے تو پھر دونوں کے درمیان کوئی فرق نہیں رہے گا۔ مثال کے طور پر مندرجہ ذیل شکل ملاحظہ فرمائیے۔ یہ نیون کا ایٹم ہے۔ یہ وہی نادر گیس ہے جو کانچ کی اُن نلکیوں میں بھری ہوتی ہے جو دُکانوں پر اشتہار بازی کے لیے لگائی جاتی ہیں۔ آپ دیکھ سکتے ہیں کہ اس ایٹم کے مرکزے کے چاروں طرف دو مدار ہیں جن پر دس الیکٹرون گردش کر رہے ہیں۔ ہر ایک ایٹم اپنے معمول پر رہتے ہوئے نہ برقِ مثبت کا حامل ہوتا ہے اور نہ ہی برقِ منفی کا یعنی اگر اس کے مداروں پر چند الیکٹرون گردش کر رہے ہیں تو اُن کے منفی برقی چارج کا اثر زائل کرنے کے لیے اس کے مرکزے پر اتنے ہی پروٹون بھی موجود ہوں گے جو مثبت چارج کے حامل ہوتے ہیں۔

نیون کے ایٹم میں مدار تو صرف دو ہی ہوتے ہیں لیکن ان پر دس الیکٹرون

گرداں رہتے ہیں اس لیے ضروری ہے کہ اُس کے مرکزے پر دس پروٹون بھی موجود ہوں تاکہ دونوں کے درمیان کشش بھی موجود رہے اور برقی نقطۂ نظر سے کسی ایک کو دوسرے پر برتری حاصل نہ ہو۔ آسانی کے لیے ہم پروٹون یا مثبت چارج کو + نشان سے ظاہر کرتے ہیں جیسا کہ سامنے کی شکل سے ظاہر ہے۔ ہائیڈروجن کے مرکزے پر ایک پروٹون ہے لیکن نیون کے مرکزے پر دس ہیں۔ یہی نسبت الیکٹرون کی ہے۔

ایٹم کی کہانی یہاں ہی ختم نہیں ہو جاتی ہے۔ الیکٹرون پروٹون کے علاوہ ایک اور "ذرہ" بھی ہوتا ہے جس کی برقی حیثیت تو کچھ بھی نہیں ہوتی لیکن اس کی اہمیت بہت زیادہ ہے۔ اسے "نیوٹرون" کہتے ہیں کیونکہ اُس پر نہ برقِ مثبت موجود ہوتی ہے اور نہ منفی۔ وہ دونوں سے عاری ہوتا ہے اس لیے اگر وہ کسی ایٹم پر موجود بھی ہو تب بھی اُس ایٹم کی برقی حیثیت تبدیل نہیں ہوتی۔

نیوٹرون کی اہمیت کا اندازہ آپ کو سامنے کی دو شکلوں اور متعلقہ تشریح سے ہو سکتا ہے۔ یہ دونوں ہائیڈروجن کے ایٹم ہیں۔ ایک کو تو آپ بخوبی پہچانتے ہیں جس میں ایک پروٹون اور ایک الیکٹرون شامل ہیں۔ لیکن دوسرے ایٹم کا مرکزہ کچھ مختلف ہے۔ اس پر ایک پروٹون کے علاوہ ایک نیوٹرون بھی موجود ہے جو خالی دائرے کی مدد سے ظاہر کیا گیا ہے لیکن اس طرح اس کی برقی حیثیت تبدیل نہیں ہوتی ہے۔

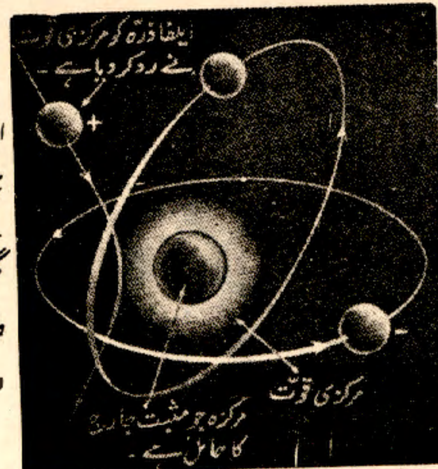
اس دوسرے ایٹم کو "ہیوی ہائیڈروجن" یا "بھاری ہائیڈروجن" کہتے ہیں۔ سائنسداں اس کو "ڈیوٹیریم" کہہ کر پکارتے ہیں اور اُس کے مرکزے کو "ڈیوٹرون" کہتے ہیں۔

آپ اُوپر پڑھ چکے ہیں کہ ہائیڈروجن کے دو حصّے اور آکسیجن کا ایک حصّہ مل کر پانی میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ سادہ ہائیڈروجن کی بجائے اگر ہم اُس کی بھاری قسم یعنی "ڈیوٹیریم" استعمال کریں تو ایک اور چیز تیار ہوتی ہے جسے "ہیوی واٹر" یا "بھاری پانی" کہا جاتا ہے۔ جیسا کہ آپ بعد میں ملاحظہ فرمائیں گے۔ ایٹمی طبیعیات اور ایٹم بم کی تعمیر میں بھاری پانی نے بڑا اہم کردار انجام دیا ہے۔

اب عام طور پر یہ تسلیم کیا جاتا ہے کہ ایٹم کے مرکزے پر چند پروٹون کے علاوہ کچھ نیوٹرون بھی موجود ہوتے ہیں۔ مرکزے میں کچھ ایسی قوت مضمر ہوتی ہے کہ پروٹون اور نیوٹرون سختی سے یکجا رہتے ہیں۔

یہاں یہ نکتہ خاص طور پر قابلِ ذکر ہے کہ سائنسدانوں نے ایٹموں کے مرکزوں پر نیوٹرون کی تعداد گھٹا بڑھا کر ایک نئی چیز تیار کی ہے جسے "آئی سوٹوپ" یا "ہم جا" کہتے ہیں۔ یہ اسی عنصر کی ذرا مختلف شکل ہوتی ہے۔ جس کے ایٹموں میں نیوٹرونوں کی تعداد مختلف کر دی گئی ہے یا یوں کہیے کہ آئی سوٹوپ ایک ہی عنصر کے دو ایٹم ہوتے ہیں جن کے وزن ایک دوسرے سے مختلف ہوتے ہیں لیکن اُن کی کیمیاوی خصوصیات ایک دوسرے سے مختلف نہیں ہوتی ہیں۔

رفتہ رفتہ سائنسدانوں نے یہ راز معلوم کیا کہ اگر ایٹم کے مرکزی حصے یعنی



ایلفا ذرّہ حقیقت میں ہیلیم ایٹم کا مرکزہ
ہوتا ہے اور مثبت چارج کا حامل ہوتا
ہے ۔ وہ مختلف برقیات کے درمیان
گھس سکتا ہے ۔ لیکن مرکزے کے چاروں
طرف جو مثبت قوّت کارفرما ہوتی ہے،
وہ اسے رد کر دیتی ہے ۔

نکلییس کو کسی صورت توڑ دیا جائے تو اُس سے زبردست قوت خارج ہو گی۔ اس کا نام ایٹمی توانائی یا جوہری قوت رکھا گیا لیکن یہ کام تھا بیحد مشکل کیونکہ خود ایٹم ہی اتنا مختصر ذرّہ ہے کہ ہم اُسے اپنی قوی ترین خوردبین کی مدد سے بھی نہیں دیکھ سکتے ہیں کجا یہ کہ اس کے مرکزے پر توجّہ مرکوز کی جائے آپ آسانی سے ایٹمی سائنسدانوں کی مشکلات کا اندازہ کر سکتے ہیں ہیئت داں کی مدد کے لیے عمدہ دوربینیں موجود ہیں۔ وہ دور دراز ستاروں کو دیکھتا ہے، اُن کی تصویریں اُتارتا ہے، تب کہیں چند نتائج اخذ کرتا ہے اسی طرح بیماریوں اور جراثیم پر تحقیق کرنے والا ماہر عمدہ خوردبینیں استعمال کرتا ہے لیکن ایٹمی سائنسداں کو اس قسم کی سہولتیں حاصل نہیں ہیں۔ اس کے ذہن میں ایٹم کا مفہوم موجود ہے اس کے باوجود وہ اُس کو دیکھ نہیں سکتا۔ الغرض یہ مقابلہ کافی عرصہ تک جاری رہا سب سے بڑی دقّت یہ تھی کہ ایٹم کا مرکزہ برقی ذرّات پر مشتمل ہوتا ہے اُسے توڑنے کے لیے اگر اُس پر الیکٹرون کی یورش کی جاتی تھی تو مثبت و منفی چارجوں کے درمیان کشش ہونے کی وجہ سے یہ برقیات مرکزے پر جا کر چپک جاتے تھے اور نتیجہ کچھ نہ نکلتا تھا اگر پروٹون اس مقصد کے لیے استعمال کیے جاتے تھے تو وہ منزل مقصود تک پہنچ ہی نہیں پاتے تھے۔ کیونکہ ایک جیسے چارج ایک دوسرے کو دفع کر دیتے ہیں۔ اس لیے یہ حملہ آور ذرّات دور سے ہی بچ نکلتے تھے اس مقصد کے لیے ہیلیم ایٹم کے مرکزے استعمال کیے گئے۔ جو مثبت برقی بار کے حامل ہوتے ہیں اور سائنسی اصطلاح میں ایلفا ذرّات کہلاتے ہیں۔ ایک ایلفا ذرّہ میں دو پروٹون اور دو نیوٹرون شامل ہوتے ہیں۔ جب کسی مرکزے

پر اس کی یورش کی جاتی ہے تو اُس کی رفتار گولی کی رفتار کا بیس ہزار گنا ہوتی ہے۔ تقریباً ۱۲۰۰۰ میل فی سیکنڈ کی رفتار حاصل کر لینے پر اس کی قوت میں اس قدر اضافہ ہو جاتا ہے کہ وہ ایٹم کی اندرونی حدود میں داخل ہو جاتا ہے۔

گزشتہ پچاس سال سے سائنسداں مادّہ کی اتنی مختصر مقدار پر تجربات کر رہے ہیں جو قوی ترین خردبین کی مدد سے بھی نظر نہیں آتا ہے۔ ناقابلِ دید ذرّات کو ریکارڈ کرنے کے لیے دوسرے بصری طریقے ایجاد کیے گئے ہیں۔

جیسا کہ امید کی جا رہی تھی، ایٹم کی حدود کو توڑنے کے لیے ایلفا ذرّہ نہایت کارآمد ثابت ہوا۔ ۱۹۱۹ء میں مشہور سائنسداں ردرفورڈ نے نائٹروجن کے ایٹموں پر ان ذرّات کی یورش کی اور اُن کو آکسیجن کے ایٹموں میں تبدیل کر دیا۔ ۱۹۲۴ء تک اس فن میں مزید ترقی ہوئی اور اس طرح انسان نے قدرت کے ایک اہم قانون کو توڑا۔ یہی تھا قدیم کیمیا دانوں کا خواب۔ وہ بھی ایک ہزار سال تک یہی کوشش کرتے رہے کہ کسی صورت معمولی دھاتوں کو سونے میں تبدیل کر دیا جائے لیکن کامیابی حاصل نہ ہو سکی۔ کیونکہ اس قدیم دور میں وہ لوگ ایٹم کے اندرونی نظام سے اچھی طرح واقف نہ تھے۔ یہ بات تو اب معلوم ہوئی ہے کہ سونے کے ایٹم میں ۷۹ پروٹون ہوتے ہیں اور سیسے کے ایٹم میں ۸۲۔ یعنی اگر کسی صورت موخرالذکر ایٹم کے تین پروٹون جھاڑ دیے جائیں تو وہ سونے میں تبدیل ہو جائے گا۔ عملی طور پر یہ سب کچھ ممکن ہو چکا ہے لیکن اس پر جو خرچ ہوتا ہے وہ اصلی سونے کی قیمت سے

بھی بڑھ جاتا ہے اس لیے یہ کام وسیع پیمانے پر نہیں کیا جا رہا ہے۔
جیسا کہ اُوپر بیان کیا جا چکا ہے، ایٹم کو توڑنے کے لیے مثبت چارج استعمال کرنے میں یہ دشواری ضرور رہتی ہے کہ مرکزے کے پروٹون اُس کو دفع کرنے کی کوشش کرتے ہیں۔ اس ذیل میں صحیح کامیابی اُس وقت ہوئی جب نیوٹرون دریافت ہو گیا۔ آپ جانتے ہیں کہ یہ ذرّہ نہ برق مثبت کا حامل ہوتا ہے اور نہ برق منفی کا۔ اس لیے اُس کو مرکزے کے توڑنے کے لیے مناسب ترین ذریعہ سمجھا گیا۔ اس کا مفصل ذکر آگے آئیگا۔
یہاں تابکار عناصر کا ذکر کر دینا برمحل ہوگا تاکہ آپ کو آئندہ مواد پڑھنے اور سمجھنے میں آسانی رہے۔ ہم نے اس باب کی ابتدا ہائیڈروجن کے ایٹم سے کی تھی کیونکہ تمام عناصر میں (جن کی تعداد اس وقت ۱۰۱ ہے) وہ سادہ ترین ہے۔ جیسے جیسے ہم دوسرے عناصر کی جانب آتے ہیں اُن میں پروٹون، نیوٹرون اور الیکٹرون کی تعداد بڑھتی جاتی ہے۔ نہ صرف یہ کہ اُن کا اندرونی نظام پیچیدہ تر ہوتا جاتا ہے، اُن کا وزن بھی بڑھتا جاتا ہے۔ بعض عناصر کافی بھاری ہیں۔
سائنسدانوں نے اپنی تحقیقات کے دوران میں یہ معلوم کیا کہ بعض بھاری عناصر کے ایٹم مستقل طور پر غیر متوازن رہتے ہیں اور اُن سے خود بخود کچھ ذرّات اور چمکدار شعاعیں پھوٹتی رہتی ہیں۔ ایسے عناصر کو "ریڈیو ایکٹو" یا "تابکار" کہا جاتا ہے۔ ان ذرات اور شعاعوں میں ایلنا ذرات، ایکس ریز، گاما ریز وغیرہ قابلِ ذکر ہیں پس ایٹموں کے خود بخود ٹوٹتے رہنے

کو "تابکاری" کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔ ان عناصر میں تین خاص فریق ہیں۔ یورینیم، ایکٹینیم، اور تھوریم۔ جب یورینیم مستقل طور پر تابکار شعاعیں خارج کرتا رہتا ہے تو ہزاروں سال بعد ریڈیم کی شکل نمودار ہوتی ہے یعنی ریڈیم یورینیم سے ہی پیدا ہوتا ہے۔ لاکھوں سال گزر جانے کے بعد یورینیم کے ایٹم کا توازن درست ہوتا ہے اور وہ سیسے کی ایک آئی سوٹوپ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

آپ نے اکثر سُنا ہوگا کہ ریڈیم سرطان جیسی بیماریوں میں استعمال کیا گیا ہے۔ اس کی ذرا سی مقدار برسوں تک زندہ رہتی ہے کیونکہ تابکاری کا عمل نہایت تیز ہونے کے باوجود یہ نہایت آہستہ آہستہ کمزور پڑتا ہے۔ حساب لگایا گیا ہے کہ ریڈیم کی ایک گرام مقدار سے ہر سیکنڈ ۳۵ کھرب ایٹم خارج ہوتے رہتے ہیں۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ ریڈیم کو اپنی نصف قوت ضائع کرنے میں بیس ہزار سال سے بھی زیادہ عرصہ لگتا ہے۔ اسی طرح یہ معلوم کیا گیا ہے کہ یورینیم کو بھی کمزور پڑنے میں بڑا طویل عرصہ لگتا ہے۔ اس کی نصف قوت تقریباً چھ کھرب سال میں ضائع ہوتی ہے۔

مرکزے کا ٹوٹنا اور جوہری قوت کا اخراج:۔ آپ نے جوہری قوت کے سلسلہ میں یورینیم ۲۳۵ اور یورینیم ۲۳۸ کا نام اکثر سنا ہوگا۔ ممکن ہے آپ کو ان ہندسوں پر کچھ تعجب بھی ہوا ہو۔ یورینیم کو تو آپ جانتے پہچانتے ہیں لیکن ساتھ میں یہ ہندسے کیسے؟

بات دراصل یہ ہے کہ کیمیا دان یہ ہندسے اس دھات کے مرکزی

ذرات کی تعداد ظاہر کرنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ یورینیم ۲۳۵ کا یہ مطلب ہے کہ اس ایٹم کے مرکزے پر ۲۳۵ ذرات متمکن رہتے ہیں۔ یورینیم ۲۳۸ کے معنی یہ ہیں کہ اس ایٹم کے مرکزے پر ۲۳۸ ذرات موجود رہتے ہیں۔ لیکن یورینیم میں پروٹون کی تعداد ۹۲ ہے۔ یہی اس کا ایٹمی نمبر کہلاتا ہے۔ لہٰذا ان دونوں کا فرق یعنی ۲۳۸ - ۹۲ = ۱۴۶ —— مرکزے پر نیوٹرون کی تعداد کو ظاہر کرتا ہے۔

آپ سمجھ گئے ہوں گے کہ یورینیم ۲۳۵ اور ۲۳۸ ایک ہی دھات کے دو آئی سوٹوپ ہیں۔ ان کے علاوہ دو اور آئی سوٹوپ بھی یورینیم سے متعلق ہیں —— یورینیم ۲۳۴ اور ۲۳۹۔ یورینیم ۲۳۹ کے علاوہ باقی تین قسمیں معمولی یورینیم دھات میں پائی جاتی ہیں جو کانوں سے حاصل کی جاتی ہے اگرچہ اس کی زیادہ تر مقدار ۲۳۸ پر مشتمل ہوتی ہے۔ ۱۰۰۰ حصوں میں صرف سات حصے یورینیم ۲۳۵ ہوتی ہے اور دس ہزار حصوں میں ایک حصہ یورینیم ۲۳۴۔ سائنسدان کہتے ہیں کہ اس آخری آئی سوٹوپ کا ابھی تک کوئی مصرف دریافت نہیں کیا جا سکا۔ اس لیے اس کا ذکر بے محل ہے۔

یورینیم ۲۳۵ کو ۲۳۸ سے جدا کرتے میں بڑی دقت ہوتی ہے۔ ۲۳۵ ہی وہ قسم ہے جو ایٹم بم کی تعمیر میں استعمال کی گئی تھی۔ اسی کی قدر سب سے زیادہ ہے۔ اس کے مقابلہ پر ۲۳۸ کو محض بیکار سمجھا جاتا ہے لیکن اس پر نیوٹرون کی بارش کر کے اسے پلوٹونیم میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ اس عنصر

کے مرکزے سے بھی جوہری قوت وافر مقدار میں خارج ہوتی ہے۔ اس وقت یورینیم ۲۳۵ اور پلوٹونیم کو ایٹمی توانائی کے لیے مناسب ترین سمجھا جاتا ہے آیئے اب یہ دیکھیں کہ یہ زبردست قوت کس طرح خارج ہوتی ہے۔

اوپر بیان کیا جاچکا ہے کہ ایٹم کے مرکزے میں ایک قوت چھپی ہوتی ہے جو پروٹون اور نیوٹرون کو یکجا رکھتی ہے۔ حقیقت یہ ہے کہ یہ حصہ بحد ٹھوس ہوتا ہے۔ ایٹم کا تمام تر وزن اسی میں مرکوز ہوتا ہے۔ باقی تمام حصّہ خالی رہتا ہے۔ لہٰذا اگر کسی صورت اس حصّے کو متزلزل کر دیا جائے تو وُہ زبردست قوت خارج ہوتی ہے جو ہمارے زیرِ غور ہے۔ چونکہ نیوٹرون کی برقی حیثیت صفر ہوتی ہے اس لیے اُسے مرکزوں کو توڑنے کے لیے بہترین ذریعہ قرار دیا گیا ہے۔ اگر ہم یورینیم ۲۳۵ کے مرکزے پر ایک نیوٹرون ماریں تو کیا نتیجہ ہوگا؟ شاید آپ سمجھیں کہ اس طرح ایک اور آئی سوٹوپ یورینیم ۲۳۶ وجود میں آجائے گی لیکن ایسا نہیں ہے۔ اب تک ایسی کوئی آئی سوٹوپ دریافت نہیں کی جاسکی۔

ہوتا یہ ہے کہ جیسے ہی یورینیم ۲۳۵ کے مرکزے پر ایک نیوٹرون آکر گرتا ہے، وہ پھٹ پڑتا ہے اور پل بھر میں اس سے زینون اور سٹرونٹیم کے مرکزے پیدا ہو جاتے ہیں جو قطعی جداگانہ عناصر ہیں۔ ان کے علاوہ بہت سے نیوٹرون آزاد ہو جاتے ہیں جو دوسرے مرکزوں کو توڑنے کے لیے استعمال کیے جاسکتے ہیں۔ ہمیں فی الحال ان سے ہی سروکار ہے کیونکہ انھوں نے جوہری توانائی کے اخراج میں ہماری بحد مدد کی ہے۔

یہ نیوٹرون دوسرے مرکزوں پر گرتے ہیں اور اپنے جیسے بہت سے دیگر ذرّات آزاد کرتے ہیں۔ اگر یورینیم ۲۳۵ کے اور مرکزے موجود ہوں تو وہ ان نیوٹرون کی زد میں آجاتے ہیں اور ایک لامتناہی سلسلہ قائم ہو جاتا ہے۔ انگریزی زبان میں اس سلسلہ کو "چین ری ایکشن" کہتے ہیں۔ اس کو ایسے ہی سمجھیے جیسے پٹرول کے خزانے میں کوئی چنگاری جا پڑے تو آن کی آن میں چاروں طرف آگ پھیل جاتی ہے۔

یہ بات بظاہر نہایت سادہ اور آسان معلوم ہوتی ہے لیکن عملی طور پر نہایت دشوار ہے کوئی نیوٹرون بھی یورینیم ۲۳۵ کے مرکزے کو اس وقت تک نہیں توڑ سکتا ہے جب تک اس کی رفتار ایک مقررہ حد تک نہ پہنچ جلئے۔ لیکن اس کا یہ مطلب نہیں ہے کہ اس کی رفتار بہت زیادہ ہونی چاہیے۔ رفتار زیادہ ہوگی تو وہ مرکزے میں ہوتا ہوا صاف باہر نکل جائے گا اور کسی کو کوئی نقصان نہ پہنچے گا۔ مقصد اسی وقت حاصل ہو سکتا ہے جبکہ اس کی رفتار کم ہو لیکن بہت کم بھی نہیں ہونی چاہیے۔

عملی طور پر یہ دیکھا گیا ہے کہ جب نیوٹرون آزاد ہوتے ہیں تو ان کی رفتار اچھی خاصی ہوتی ہے۔ اتنی زیادہ کہ یورینیم ۲۳۵ کے مرکزے اُن کو روک نہیں سکتے ہیں۔ اس لیے یہ ضروری ہے کہ کسی صورت ان کی رفتار کو کم کیا جائے ورنہ کچھ حاصل نہ ہوگا۔ یہ اسی صورت میں ہو سکتا ہے جبکہ اُن کی راہ میں اور چیزیں رکھ دی جائیں تاکہ اُن سے ٹکرا ٹکرا کر وہ سست پڑ جائیں۔

اس موقعہ پر "ہیوی واٹر" یا "بھاری پانی" استعمال کیا جاتا ہے۔ جس کا مفصّل ذکر پچھلے صفحات میں آچکا ہے۔ اب آپ سمجھ گئے ہوں گے کہ ہیوی واٹر کی قدر و قیمت کیوں زیادہ سمجھی جاتی ہے۔ نیوٹرون کی رفتار کو قابو میں رکھنے کے لیے اس کا استعمال بے بدل ہے۔

اس کی ایک ترکیب اور بھی ہے وہ یہ کہ حملہ آور نیوٹرون کی راہ میں یورینیم ۲۳۵ کے اتنے مرکزے آجائیں کہ وہ اُن سے بچ کر نہ جاسکے اور اُس کی تیزی کم ہوتے ہوتے صحیح حالت پر آجائے۔ فرض کیجیے کہ ایک نیوٹرون کو یورینیم ۲۳۵ کی تھوڑی سی مقدار میں داخل کیا جاتا ہے۔ زیادہ امکان یہ ہے کہ وہ اس کے دو تین مرکزوں سے ٹکرائے گا لیکن اس کی رفتار اتنی زیادہ ہوگی کہ کوئی بھی مرکزہ اس کو روکنے میں کامیاب نہیں ثابت ہوگا۔ آخر میں وہ تمام مرکزوں سے بچتا بچاتا اس تھوڑی سی مقدار مادہ سے باہر نکل جائے گا اور گم ہو جائے گا۔

لہٰذا بہتر طریقہ یہ ہے کہ ہم یورینیم ۲۳۵ کی ذرا زیادہ مقدار اس کی راہ میں حائل کریں تاکہ وہ اُس کے مرکزوں سے کتنی ہی مرتبہ ٹکرا سکے اور اس کی رفتار اتنی کم ہو جائے کہ کوئی مرکزہ اُس کو روک کر اپنے اندر جذب کرلے۔ اگر ایسا ہو جائے تو وہی سلسلہ شروع ہو جائے گا جو "چین ری ایکشن" کی حیثیت سے آپ کے سامنے پیش کیا جا چکا ہے۔

اس بحث سے ہم اس نتیجہ پر پہنچتے ہیں کہ اگر جوہری قوت کے لیے یورینیم ۲۳۵ کی تھوڑی سی مقدار استعمال کی جاتی ہے تو کوئی فائدہ نہ ہوگا۔ حملہ آور نیوٹرون

اس میں سے گزرتے چلے جائیں گے لیکن اس کی ذرا زیادہ مقدار لی جائے تو چین ری ایکشن شروع ہو جائے گا اور ایسا زبردست دھماکہ ہو گا کہ ۱۰ میل سے بھی زیادہ فاصلہ تک اس کی گمج محسوس کی جاسکے گی۔ یورینیم کی یہ صحیح مقدار صرف اُن ملکوں کو معلوم ہے جنھوں نے اُس پر تجربات کیے ہیں۔ سیاسی نقطہء نظر سے وہ ایک راز ہے جو دوسری قوموں پر افشا نہیں کیا گیا۔ کچھ عرصہ ہُوا ایک سائنس داں نے بتایا تھا کہ یہ ۱۲۰ پونڈ مقدار ہے۔ اگر یہ صحیح ہے تو ایٹم بم کا دھماکو حصّہ سات انچ قطر کی ایک گیند سے زیادہ نہ ہو گا۔ اتنی تھوڑی مقدارِ مادہ سے اتنی قوت خارج ہوئی، جسے ٹی۔ این۔ ٹی کی بیس ہزار ٹن مقدار کا متماثل قرار دیا گیا۔

حملہ آور ذرات کی قوت کو ناپنے کے لیے ایک نئی اکائی استعمال کی جاتی ہے۔ جسے " الیکٹرون وولٹ " کہتے ہیں۔ دس لاکھ الیکٹرون وولٹ کو " ملین الیکٹرون وولٹ " کہتے ہیں۔

دوسری دھاتوں کی بہ نسبت بیریلیم سے نیوٹرون زیادہ تعداد میں خارج ہوتے ہیں جبکہ اُن پر ایلفا ذرّات کی بارش کی جائے لیکن ان ذرّات کی قوت اتنی زیادہ نہیں ہوتی ہے کہ چند مفردوں کے ماسوا تمام مفردوں پر وہ خاطر خواہ اثر کر سکیں۔ اس لیے بہتر نتائج حاصل کرنے کے لیے حملہ آور ذرّات کو چند مشینوں کی مدد سے قوت بخشی جاتی ہے جن میں وان ڈی گراف جنریٹر، سائیکلوٹرون اور سنکرو سائیکلوٹرون قابلِ ذکر ہیں۔

یہ موخرالذکر مشین امریکہ میں ہے - اس سے جو ذرّات نکلتے ہیں اُن کی قوت بیس کروڑ الیکٹرون وولٹ کے برابر ہوتی ہے - یہ ذرے کنکریٹ کی ایک فٹ موٹی دیوار میں سے گزرنے پر بھی اپنی نصف قوت قائم رکھتے ہیں - کام کرنے والوں کی حفاظت کے لیے ایسی دس فیٹ موٹی دیوار کی ضرورت پڑتی ہے - اس مشین کے برقی مقناطیس کا وزن چار ہزار ٹن ہے جو چوبیس ریلوے انجنوں کے وزن کے برابر ہے -

امریکہ میں ایک اور مشین بھی تیار کی گئی ہے جس سے دس ارب الیکٹرون وولٹ کے ذرّات حاصل ہونے کی توقع ہے - اس کا نام بیٹاٹرون ہے - اس کے برقی مقناطیس کا وزن ساٹھ ریلوے انجنوں کے وزن کے برابر ہے یعنی بارہ ہزار ٹن -

ایٹم بم

یہ اگست ۱۹۴۵ئہ کی بات ہے کہ دُنیا والے ایٹم بم کے نام سے آشنا ہُوئے۔ دوسری جنگ عظیم کو ختم کرنے کی یہ صورت نکالی گئی کہ جاپان کے دو اہم شہروں ہیروشیما اور ناگاساکی کو اس نئے بم کی مدد سے موت کی نیند سُلا دیا گیا۔ اُس وقت سے لے کر اب تک کسی ملک نے یہ راز افشا نہیں کیا کہ وہ بم کس طرح بنایا گیا تھا۔ اگرچہ دُنیا کی تمام قوموں نے اپنی اپنی بساط کے مطابق اس کو جاننے اور جوہری قوت پر تحقیق و تجربہ کرنے کی کوشش کی ہے۔ سیاسی الجھنوں نے ان تمام اطلاعات پر گہرا پردہ ڈال رکھا ہے۔

ایٹم بم کی تعمیر میں طبیعیات کو اتنا دخل نہیں ہے جتنا فن انجینرنگ کو حاصل ہے۔ دُنیا کے بہت سے ترقی یافتہ ملکوں نے یہ گر سیکھ لیا ہے۔ اور سچ پوچھیے تو یہ راز اب "راز" نہیں رہا۔ خواہ سیاست داں کچھ بھی کہیں۔ ایک ملک نے دوسرے ملک پر کچھ فوقیت حاصل کر لی ہو اور وہ اپنے بنائے ہوئے ایٹم بم کی مدد سے نسبتاً زیادہ تباہی برپا کر سکے۔

یہاں ایٹم بم کے تخریبی پہلو پر اعتراض کرنا مقصود نہیں ہے۔ ہر شخص جانتا ہے کہ جدید سائنس کو انسان کے لیے استعمال کرنے کی یہ ایک بدترین صورت تھی اس پر جتنا بھی افسوس کیا جائے کم ہے۔

سائنسدانوں پر اکثر یہ الزام لگایا جاتا ہے کہ انھوں نے انسان کی تباہی کا سامان پیدا کیا لیکن کم لوگ اس حقیقت کو جانتے ہیں کہ اس زمانے میں سائنسداں پر سیاستدان کو فوقیت حاصل ہے، وہ بیچارے تو خواہ نخواہ بدنام ہوئے

جب ہیروشیما پر ایٹم بم گرایا گیا تو اخباروں میں یہ اطلاع شائع ہوئی کہ اس بم سے جو دھماکہ پیدا ہُوا وہ ٹی-این-ٹی کی بیس ہزار ٹن مقدار سے پیدا ہونے والے دھماکے کے برابر تھا۔ ایک سائنسداں کا بیان ہے کہ اُس سے جو قوت خارج ہوئی وہ اتنی ہی تھی جتنی دو ہزار ٹن کوئلہ سے خارج ہوتی۔ ایٹم کے شق ہونے سے جو قوت خارج ہوتی ہے وہ ہم وزن کوئلہ سے حاصل ہونے والی قوت کا تقریباً تیس لاکھ گنا ہوتی ہے۔ اس حساب سے یہ اندازہ ہوتا ہے کہ ایٹم بم میں یورینیم ۲۳۵ کی جو مقدار استعمال کی گئی تھی اس کا وزن تقریباً ڈیڑھ پونڈ ہوگا۔ نگاہِ تصوّر سے دیکھیے تو عقل حیران رہ جاتی ہے۔ ڈیڑھ پونڈ مادہ سے خارج ہونے والی قوّت نے ہیروشیما میں ۶۶۰۰۰ لوگوں کو اور ناگا ساکی میں ۳۹۰۰۰ افراد کو موت کی نیند سلا دیا۔ پہلا بم ۶ اگست ۱۹۴۵ء کو ہیروشیما پر گرایا گیا اور دوسرا ۹ اگست کو ناگاساکی پر۔ ہیروشیما میں آگ بجھانے کے ۳۲ جدید سٹیشن تھے۔ بم کے اثر سے ۲۷ بالکل بیکار ہوگئے۔ آگ بجھانے والے عملے کی تین چوتھائی تعداد ہلاک ہوگئی یا سخت زخمی ہوئی۔ نتیجہ یہ ہُوا کہ جب ایٹم بم کے بالنتیجہ شہر میں آگ لگی تو کسی کو

اس کو بھلانے کا ہوش نہ تھا، نہ ہی کوئی انتظام!

ایٹم بم کا بنیادی اصول پہلے ہی بیان کیا جا چکا ہے۔ یعنی یورینیم ۲۳۵ میں چین ری ایکشن کی ابتدا۔ حقیقت یہ ہے کہ اس بم کی کامیابی نیوٹرون پر منحصر ہے جسے ایک برطانوی ماہرِ طبیعیات جیمز چیڈوک نے ۱۹۳۲ء میں دریافت کیا تھا۔ جیسا کہ بیان کیا جا چکا ہے۔ ان ذرّات پر کسی قسم کا بھی برقی بار موجود نہیں ہوتا ہے اس لیے انھیں ایٹمی مرکزہ کو توڑنے کے لیے موزوں ترین سمجھا گیا۔ ایٹم بم اور ایٹم پائل میں خاص فرق یہ ہے کہ اول الذکر میں چین ری ایکشن کو روکنے کی کوشش نہیں کی گئی بلکہ اُسے تیز تر کیا گیا۔ اسی طرح حرارت میں بھی زیادہ سے زیادہ اضافہ کرنے کی کوشش کی گئی اور موخّرالذکر میں ان دونوں چیزوں کو کم سے کم رکھنے کی کوشش کی جاتی ہے۔

یہاں یہ بیان کرنا مناسب ہوگا کہ دھماکو اشیا سے کیا مراد ہے۔ اور ہم ان سے کیا توقع رکھتے ہیں تاکہ دشمن کو زیادہ سے زیادہ نقصان پہنچایا جا سکے۔ اچھا دھماکو مسالہ وہ ہے جس کی تھوڑی سی مقدار ہی پھٹ پڑنے پر نہایت وسیع حجم اختیار کر لے اور اس عمل میں وقت بھی بہت کم لگے۔ بعض ٹھوس اور مائع اشیا میں یہ خصوصیت موجود ہے جو مشتعل ہو کر بہت سی گیس خارج کرتی ہیں لیکن زیادہ تر دھماکو مسالے ایسے ہی ہیں جن میں گیس کے ساتھ حرارت بھی خارج ہوتی ہے جو دباؤ میں غیر معمولی اضافہ پیدا کرتی ہے اور آس پاس کے تمام علاقے میں تباہی پھیلا دیتی ہے۔

جب ایٹم کا مرکزہ شق ہوتا ہے تو اس سے بھی حرارت کی زبردست مقدار خارج ہوتی ہے۔ لہٰذا اگر ایسا انتظام کیا جائے کہ بہت سے ایٹم ایک ساتھ شق ہوں تو زبردست دھماکہ پیدا ہونا یقینی ہے۔ یہ تھا ایٹم بم کا بنیادی اصول، سوال صرف یہ تھا کہ اس نظریے کو عملی جامہ کس طرح پہنایا جائے۔ یورینیم ۲۳۵ کی ضروری مقدار مہیا کی جائے، پھر بم کا سائز بھی بہت بڑا نہ ہو اور ایسے حفاظتی اقدامات اختیار کیے جائیں کہ بم کا بغیر ضرورت کے اتفاقیہ طور پر نہ پھٹ پڑے ورنہ وہ دشمن کو نقصان پہنچانے سے پہلے دوستوں ہی کا خاتمہ کر دے گا۔ آپ پڑھ چکے ہیں کہ چین ری ایکشن نہایت تیزی سے پھیلتا ہے۔ لہٰذا ہمارے اختیار میں کوئی ایسا انتظام ہونا چاہیے کہ جب ہم چاہیں اُسی وقت یہ سلسلہ شروع ہو، اُس سے قبل نہیں۔ یورینیم (اس کی تفصیل آپ آگے پڑھیں گے) اس وقت تک بے خطر ہیں جب تک اُن کی مقدار صحیح مقدار سے کم ہے لیکن اگر وہ اس حد سے نکل جائے تو اس میں چین ری ایکشن شروع ہوتے دیر نہیں لگے گی۔ بہت سے نیوٹرون فضا میں آوارہ رہتے ہیں۔ ان سے خطرہ لگا رہتا ہے۔ علاوہ ازیں یورینیم ۲۳۵ اور پلوٹونیم میں مرکزوں کے شق ہونے کا سلسلہ خود بھی شروع ہو سکتا ہے۔ بشرطیکہ اُن کی مقدار کافی ہو لہٰذا یہ بہتر رہے گا کہ ایٹم بم میں دو عناصر استعمال کیے جائیں۔ ہر ایک کی مقدار خطرے کی حد سے ذرا کم ہو اور دونوں کو ایک دوسرے سے اتنی دور رکھا جائے کہ اُن میں چین ری ایکشن شروع نہ ہو سکے۔ جب دھماکہ پیدا کرنا مقصود ہو تو کسی

بیرونی انتظام کے بعد ان دونوں ٹکڑوں کو ایک دوسرے کے قریب لایا جائے اور یہ احتیاط برقرار رکھی جائے کہ اس سے پہلے ایٹموں کے شق ہونے کا سلسلہ شروع نہ ہو سکے۔ یہ سلسلہ شروع کرنے کے لیے نیوٹرون کا اجرا ضروری ہے۔

یہاں یہ بتا دینا ضروری ہے کہ جب ایک مرتبہ چین ری ایکشن شروع ہو جاتا ہے تو اُسے روکا نہیں جا سکتا۔ جیسے ہی یورینیم کے ٹکڑے آپس میں ملائے جاتے ہیں، یہ سلسلہ شروع ہو جاتا ہے اور پھر تباہی کے سوا کچھ نظر نہیں آتا۔ اندازہ لگایا گیا ہے کہ ان ٹکڑوں میں سے ہر ایک کا قطر چھ انچ سے زیادہ نہیں ہوتا ہے۔ آپ سمجھ سکتے ہیں کہ ایٹم بم حجم میں کچھ زیادہ بڑا نہیں ہوتا ہے۔ گزشتہ جنگِ عظیم میں دوسری قسم کے جو بم استعمال کیے گئے ان میں بعض بعض کا وزن دو ٹن کے قریب تھا۔

ان حقائق کے باوجود ایٹم بم کا بنانا اتنا آسان نہیں ہے کہ دُنیا کا ہر ملک اس پر طبع آزمائی کر سکے۔ سب سے بڑی دقّت تو یہی ہے کہ یورینیم ایک کمیاب دھات ہے۔ پھر اس کی ۲۳۵ آئی سوٹوپ کو جدا کرنا اور بھی مشکل ہے۔ ضرورت ایجاد کی ماں ہے۔ سائنسدانوں کو ایک اور عنصر کی تلاش ہوئی جو ایٹمی توانائی خارج کرنے میں اتنا ہی کارآمد ثابت ہو سکے۔ خوش قسمتی سے مئی ۱۹۴۱ئہ میں یہ راز معلوم ہو گیا کہ اگر یورینیم ۲۳۸ پر نیوٹرون کی بارش کی جائے تو قطعی ایک جداگانہ عنصر تیار ہو جاتا ہے جس کا نام پلوٹونیم رکھا گیا۔ تجربہ سے معلوم ہوا کہ وہ بھی

ایٹمی قوت کا اتنا ہی عظیم خزانہ ہے جتنا یورینیم ۲۳۵ - پلوٹونیم کے ایٹموں کی زندگی بیحد مختصر ہوتی ہے اس لیے دُنیا میں وہ اتنی تعداد میں نہیں پائے جاتے ہیں کہ اُن کا آسانی سے پتہ لگا لیا جائے اس لیے ضروری ہے کہ اُن کو مصنوعی طور پر تیار کیا جائے۔ یورینیم ۲۳۸ جو اس کے لیے خام مادّے کی حیثیت رکھتا ہے نسبتاً اچھی خاصی مقدار میں دستیاب ہو جاتا ہے۔ پلوٹونیم کا نام نظامِ شمسی کے آخری سیارے پلوٹو پر رکھا گیا۔

گزشتہ جنگِ عظیم کے دوران میں اتحادیوں کو یہ شک ہوا کہ جرمن سائنسدانوں کو بھی ایٹم کا راز معلوم ہے اس لیے برطانیہ اور امریکہ دونوں ملکوں میں ایٹم بم بنانے کے لیے تیزی سے تیاریاں شروع ہو گئیں۔ برطانیہ میں پہلے ہی تمام مرد عورت جنگ جیتنے کے لیے تن من دھن سے کام کر رہے تھے اور چونکہ یہ ملک ہوائی حملوں کی زد میں تھا اس لیے یہ طے ہوا کہ ایٹم بم وہاں نہیں بلکہ امریکہ میں بنایا جائے برطانیہ کے ماہرینِ طبیعیات وہاں پہنچ گئے تاکہ امریکی سائنس دانوں کے ساتھ مل جل کر ایک مشترکہ مقصد کے حصول کی کوشش کریں۔

جلد ہی ایٹم پائلوں کی مدد سے پلوٹونیم کی زیادہ سے زیادہ مقدار تیار کی جانے لگی شکاگو اور ٹینیسی کی پائل اس سلسلہ میں مثال کے طور پر پیش کی جا سکتی ہیں لیکن اس نئے عنصر کی زیادہ مقدار ہان فورڈ پائل سے حاصل ہوئی۔ اس میں بہت زیادہ گرمی پیدا ہوتی تھی اس لیے پانی کی زبردست

مقدار درکار ہوئی چنانچہ دریائے کولمبیا کے کنارے ریاست واشنگٹن میں حکومت نے تقریباً ایک ہزار مربع میل کا علاقہ اس مقصد کے لیے مخصوص کر دیا۔ لق و دق جنگل میں جلد ہی ایک شہر آباد ہو گیا۔ جس میں ساٹھ ہزار نفوس کا انتظام کیا گیا۔ ۱۹۴۵ء میں یہاں تین پائلیں تیزی سے مصروفِ کار تھیں۔

سٹینی سی میں کلنٹن کے مقام پر پلوٹونیم بنانے کے لیے جو پائل پہلے سے کام کر رہی تھی اُس نے مارچ ۱۹۴۴ء تک ایک اونس سے بھی بہت کم مقدار تیار کی تھی۔ اس سے آپ کو اس کام کی عظمت اور دشواری کا اندازہ ہو سکتا ہے۔ البتہ ہان فورڈ میں اتنی تیزی سے کام ہُوا کہ ۱۹۴۵ء کے موسمِ گرما تک پلوٹونیم کی کافی مقدار تیار ہو گئی۔

اس کے بعد دوسرا اہم سوال ہیوی واٹر یا بھاری پانی کا تھا جس کا ذکر پہلے آچکا ہے۔ وہاں بیان کیا گیا تھا کہ اس جزو کا انحصار ڈیوٹیریم پر ہے جسے بھاری ہائیڈروجن بھی کہتے ہیں۔ اس کی دریافت کا سہرا مشہور امریکی کیمیا دان پروفیسر ہیرالڈ سی اُرے کے سر ہے۔ اِس محلول کی اس لحاظ سے بڑی اہمیّت ہے کہ وہ ایٹم پائل میں نیوٹرون کی شدت کم کرنے کے لیے استعمال کیا گیا۔

معمولی پانی اور ہیوی واٹر یا بھاری پانی کی خصوصیات میں ایک فرق تو یہ ہے کہ وہ سادہ پانی سے تقریباً دس فیصدی زیادہ بھاری ہوتا ہے۔ سادہ پانی ۳۲ درجے فیرن ہائٹ پر برف بن جاتا ہے اور وہ ۸ء ۳۸

درجے پر جمتا ہے۔ اسی طرح بھاری پانی کا نقطۂ جوش بھی ذرا زیادہ ہے یعنی ۲۱۲ کے مقابلہ پر ۲۱۴ء۶۔

ایک دقّت یہ ہے کہ ہیوی واٹر نہایت قلیل مقدار میں دستیاب ہوتا ہے۔ یہ سمجھیے کہ ایک گلاس پانی میں مشکل سے ایک قطرہ اس کی قدر اس وجہ سے ہے کہ وہ نیوٹرون کی رفتار کو کم کر کے معمول پر لا سکتا ہے۔ عملی نقطۂ نظر سے اس کی بڑی اہمیت ہے۔ اس میں کوئی شک نہیں کہ ہلکے ایٹم اس مقصد کے لیے استعمال کیے جا سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر ہائیڈروجن کو لے لیجیے جو سب سے ہلکا عنصر ہے لیکن اس میں نقص یہ ہے کہ وہ نیوٹرون کو آسانی سے جذب کر لیتا ہے۔ ڈیوٹیریم میں یہ نقص نہیں ہے۔ کیونکہ اس کے مرکزے پر ایک پروٹون کے علاوہ ایک نیوٹرون بھی موجود رہتا ہے۔

سنہ ۱۹۴۱ء تک ساری دنیا میں ناروے ہی ایک ایسا ملک تھا جس نے ہیوی واٹر کی کچھ مقدار تیار کی تھی۔ وہاں جوکان نامی مقام پر اس کا کچھ ذخیرہ جمع کیا گیا تھا۔ سنہ ۱۹۴۰ء میں فرانس سے ایک خفیہ مشن ناروے پہنچا تاکہ ہیوی واٹر کی کچھ مقدار حاصل کر سکے۔ جب جرمن فوجوں نے فرانس پر قبضہ کیا تو وہاں ہیوی واٹر کی ۱۷۵ کوارٹ مقدار موجود تھی جو کسی نہ کسی صورت انگلستان بھیج دی گئی۔ اسی کے ساتھ دو فرانسیسی ماہرین طبیعیات بھی وہاں پہنچے جن کے نام ہلبان اور کوورسکی تھے۔ سنہ ۱۹۴۲ء کے اواخر میں چند نارویجین محبانِ وطن جنھوں نے انگلستان میں تربیت پائی تھی، پیراشوٹ کی مدد سے ناروے میں اتارے گئے۔ انھوں نے اپنی جان ہتھیلی پر رکھتے ہوئے ہیوی واٹر

کے پلانٹ کو نقصان پہنچانے میں کامیاب ہو گئے کیونکہ اتحادیوں کو یہ یقین ہو چلا تھا کہ یہ ذخیرہ جرمن سائنس دانوں کے کام آئے گا۔

جلد ہی اتحادی سائنس دانوں نے یہ محسوس کر لیا کہ ہیوی واٹر کی کثیر مقدار تیار کیے بغیر کام نہیں چلے گا۔ دقت تو بہت ہوئی لیکن عمل تقطیر سے ۱۹۴۴ء میں ہیوی واٹر تیار کر لیا گیا۔ برٹش کولمبیا (کینیڈا) میں بھی ایک پلانٹ بنایا گیا جو ایک دوسرے طریقہ سے یہ قیمتی محلول تیار کرنے لگا۔

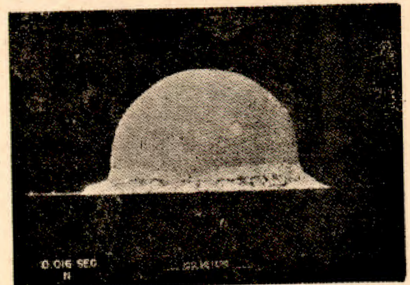
یورینیم ۲۳۵، پلوٹونیم اور ہیوی واٹر وغیرہ حاصل ہو گئے تو ایٹم بم بنانے کی تیاری شروع ہوئی۔ اتحادیوں نے ان اجزا کی تیاری کے لیے عظیم الشان پلانٹ نصب کیے اور دولت کو پانی کر دیا۔ سنہ ۱۹۴۰ء میں جو مہم شروع کی گئی تھی اُس کی آخری منزل یہ بم تھا۔ اس کو عملی شکل دینے کے لیے نیو میکسیکو میں سانٹا فے سے تقریباً ۳۰ میل کے فاصلہ پر ایک لق و دق مقام منتخب کیا گیا جس کا نام لوس الاموس تھا۔ جلد ہی یہ مقام طبیعات کی متعدد تجربہ گاہوں سے چھا گیا جن کی نظیر دنیا میں مشکل سے ملے گی۔ یہاں ہی ایٹم بم پہلی مرتبہ تیار کیا گیا اور اس پر ضروری تجربات کیے گئے۔

جیسا کہ بیان کیا جا چکا ہے۔ ایٹم بم بنانے سے سائنس دانوں کا یہ منشا تھا کہ مادہ کی تھوڑی سی مقدار گیس کے نہایت وسیع بادلوں میں تبدیل ہو جائے۔ اس سے حرارت اتنی زیادہ خارج ہو کر دباؤ میں بھی زبردست اضافہ ہو جائے جس کے زیر اثر بم کا خول بُری طرح پھٹے اور غیر معمولی دھماکہ پیدا ہو سکے۔ یہ سب کچھ ممکن ہو گیا اور پورے عمل میں ایک

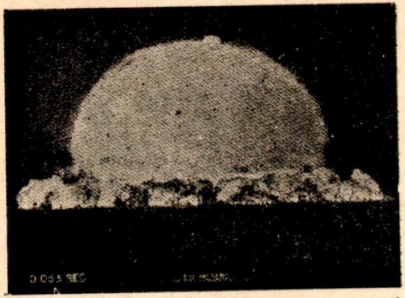
سیکنڈ کا لاکھواں حصّہ صرف ہُوا۔

۱۶ جولائی ۱۹۴۵ء کو صبح کے ۱/۲ ۵ بجے نیو میکسیکو میں دُنیا کا پہلا ایٹم بم پھٹا۔ یہ محض ایک تجربہ تھا۔ یہ بم ایک اُونچے فولادی مینار پر رکھا گیا تھا۔ اس سے چھ میل کے فاصلہ پر کنٹرول سینٹر تھا۔ جب بم پھٹا تو اس غضب کی چمک پیدا ہوئی کہ آس پاس کا تمام علاقہ جگمگا اُٹھا۔ وہاں اتنی چمک پہلے کبھی نہیں دیکھی گئی تھی۔ بم کے اجزا کا درجۂ حرارت اُس حد تک پہنچا کہ آفتاب کا اندرونی حصّہ بھی اتنا گرم نہیں ہے اس کے فوراً بعد ایک رنگ برنگا بادل اُٹھا جو چالیس ہزار فیٹ سے بھی زیادہ بلندی تک پہنچا۔ جہاں فولادی مینار کھڑا تھا وہاں ایک گہرا دہانہ پیدا ہو گیا۔ مینار ٹکڑے ٹکڑے ہو کر غائب ہو گیا تھا۔ پہلی دو تصویریں دھماکہ پیدا ہونے کے بعد ۱/۲ سیکنڈ کے وقفہ میں لی گئیں۔

اس کے بعد دو ایٹم بم ہیروشیما اور ناگاساکی پر گرائے گئے جن کا ذکر پہلے آچکا ہے۔ چوتھے اور پانچویں ایٹم بم ۱۹۴۶ء کے موسم گرما میں تجرباتی طور پر بکنی میں گرائے گئے تاکہ یہ دیکھا جا سکے کہ جنگی جہازوں پر اُن کا کیا اثر ہوتا ہے۔ ان میں سے ایک بم ۱۵۰۰ فیٹ کی بلندی پر ہوا میں چھوڑا گیا اور دوسرا سطح آب کے نیچے گہرائی پر پھٹا۔ پہلے بم نے ایک بڑے جنگی تباہ کن جہاز اور دو مسافر بردار جہازوں کو فوراً غرق کر دیا۔ جن پر تجربہ کیا گیا تھا۔ اسی کے زیر اثر ایک دوسرا تباہ کن جہاز ٹکڑے ٹکڑے ہو گیا اور ایک دھماکے کے کچھ دیر بعد



نیومیکسیکو میں ایٹم بم کا پہلا تجربہ۔ یہ تصویر بم پھٹنے کے ۰۱۶ء۰ سیکنڈ بعد اتاری گئی۔



نیومیکسیکو میں ایٹم بم کا پہلا تجربہ۔ یہ تصویر بم پھٹنے کے ۰۵۳ء۰ سیکنڈ بعد اتاری گئی۔



یہ فضائی تصویر میکسیکو کے اُس مقام کو ظاہر کرتی ہے، جہاں ایٹم بم کا پہلا
تجربہ کیا گیا۔ بم پھٹنے کے ۲۸ گھنٹے بعد کا منظر۔

ڈُوبا ۔ جو جہاز اس جگہ سے ایک میل دُور تھے اُن میں بھی آگ لگ گئی ۔ ایک جہاز دو میل دُور ہونے کے باوجود آگ سے نہ بچ سکا۔

جب دوسرا بم سمندر کے اندر پھٹا تو وہاں سے گنبد جیسی ایک شکل نمودار ہوئی جس کے اندر طرح طرح کے رنگ نظر آرہے تھے۔ دھماکے کے فوراً بعد ایک بادل اُٹھا جس نے بہت سے علاقے کو اپنے دامن میں چھپالیا۔ یہ بادل دو سیکنڈ بعد غائب ہوگیا اور اُس کی جگہ پانی کا ایک ستون نظر آیا جس کی قوت اس قدر زبردست تھی کہ ۲۶۰۰۰ ٹن کا ایک جنگی جہاز جو نشانہ پر رکھا گیا تھا، تھوڑی دیر کے لیے اُس کے ساتھ اُوپر اُٹھ گیا۔ پانی کے اس ستون کا قطر ۲۲۰۰ فیٹ کے قریب تھا اور اس کی بلندی ۵۰۰۰ فیٹ سے کم نہ ہوگی۔

جب کوئی ایٹم بم پھٹتا ہے تو چمک، دھماکہ، دباؤ اور حرارت کے علاوہ اُس سے وہ ناقابلِ دید مہلک شعاعیں بھی نکلتی ہیں جو سائنسی اصطلاح میں "گاما ریز" کہلاتی ہیں۔ ان شعاعوں کی قوت اتنی زیادہ ہوتی ہے کہ وہ موٹی چیزوں میں بھی اثر کر جاتی ہیں۔ جیسے جیسے ایٹم شق ہوتے ہیں، بم کا درجۂ حرارت بڑھتا ہے۔ لیکن بم کو پھٹنے میں ایک سیکنڈ سے بہت ہی کم وقفہ لگتا ہے۔

دھماکہ ہوتے ہی زبردست دباؤ کے زیرِ اثر بم کا تمام مسالہ جو

نہایت زہریلا ہوتا ہے، ہوا میں بلند ہو جاتا ہے اور پھر تھوڑی دیر بعد آہستہ آہستہ نیچے اُتر کر زمین کے وسیع علاقہ پر تہ نشین ہو جاتا ہے۔ گاما شعاعیں زندگی کو ناممکن بنا دیتی ہیں اور چاروں طرف دُور دُور تک ہلاکت پھیل جاتی ہے۔ نہ صرف ایک دن بلکہ کافی عرصہ بعد تک وہ علاقہ اس قابل نہیں ہوتا کہ وہاں کوئی متنفس آباد ہو سکے۔

ہائیڈروجن بم

ابھی ایٹم بم کی ہولناک یاد انسانوں کے دل سے محو نہیں ہوئی تھی کہ سائنس دانوں نے ہائیڈروجن بم تیار کر دیا۔ جس کے متعلق سنا جا رہا ہے کہ وہ ایٹم بم سے کہیں زیادہ تباہ کن اور مہلک ہے۔ خدا کا شکر ہے کہ ابھی تک اس حربے کو کسی قوم نے استعمال نہیں کیا تاہم یہ یقین کے ساتھ کہا جا سکتا ہے کہ لندن جیسے شہر کی اُس کے سامنے کوئی حقیقت نہیں۔

بعض حضرات کو یاد ہوگا کہ ریاست ہائے متحدہ امریکہ کے سابق پریزیڈنٹ ٹرومین نے ۱۹۵۰ء میں بر سبیل تذکرہ یہ بات کہی تھی کہ اُس ملک میں جو سائنس داں جوہری قوت کے جنگی استعمالات پر تحقیقات کر رہے تھے، اُنھوں نے ایک ایسے بم کا منصوبہ تیار کیا تھا جو ایٹم بم سے کہیں زیادہ مؤثر اور خطرناک ثابت ہو سکتا تھا اور یہ کہ اس کو عملی شکل اختیار کرنے میں آئندہ چند ایک سال سے زیادہ وقت نہیں لگے گا۔ یہ تھا ہائیڈروجن بم جس کا خاکہ آپ کے سامنے پیش کیا جا رہا ہے۔ اس کے متعلق شروع میں ہی یہ بتا دینا ضروری معلوم ہوتا ہے کہ یہ حربہ محض تخریبی ہے، اس سے کسی قسم کی تعمیری امید رکھنا فضول ہے۔ آپ ایٹم بم کے سلسلہ میں پڑھ چکے ہیں کہ اس سے بنی نوع

انسان کو کچھ فائدہ پہنچ سکتا ہے بشرطیکہ اسے طریقہ سے استعمال کیا جائے۔ لیکن ہائیڈروجن بم کے سلسلہ میں اس قسم کی کوئی پیشگوئی نہیں کی جاسکتی۔ سچ تو یہ ہے کہ اگر دنیا والوں نے غلطی سے اس بم کو استعمال کرنا شروع کر دیا تو ہماری ساری رونق، ساری تہذیب قلیل عرصے میں تباہ ہو کر رہ جائے گی۔ اور صدیوں کی محنت اکارت ہو جائے گی۔ یہ موضوع کہ دنیا کی مختلف قوتوں کو سائنس دانوں کی محنت کو کس طرح استعمال کرنا چاہیے، اس کتاب کے دائرے سے باہر ہے۔ لیکن اتنا کہہ دینے میں کوئی حرج نہیں معلوم ہوتا کہ دنیا آج ایک اکھاڑا بنی ہوئی ہے اور تمام سیاست دان اس اکھاڑے کے پہلوان ہیں۔ وہ جس طرح چاہتے ہیں اسی طرح سائنسی تحقیقات کو استعمال کر لیتے ہیں ورنہ یہ کون نہیں جانتا کہ وہی جوہری قوت جو ایٹم بم میں استعمال کی گئی، بنی نوعِ انسان کے مفاد کے لیے بھی استعمال کی جاسکتی تھی۔

جیسا کہ آپ جانتے ہیں ہائیڈروجن اوّلیں ترین عنصر ہے۔ وہ تمام مفردوں سے ہلکا اور اس کے تین آئی سوٹوپ ہوتے ہیں۔ ان کی تشریح کچھ اس طرح ہے:۔

(۱) معمولی یا سادہ ہائیڈروجن۔ اس کے مرکزے یا قلب پر صرف ایک پروٹون ہوتا ہے۔

(۲) بھاری ہائیڈروجن۔ جیسا کہ پہلے بتایا جا چکا ہے، اسے ڈیوٹیریم بھی کہتے ہیں۔ اس کے مرکزے پر ایک پروٹون کے علاوہ ایک نیوٹرون

بھی موجود ہوتا ہے۔

(۳) ٹریٹیم - اس کے مرکزے پر ایک پروٹون اور دو نیوٹرون ہوتے ہیں۔

آپ ہائیڈروجن بم کا اصول سورج کی مدد سے بہتر طور پر سمجھ سکیں گے۔ کون نہیں جانتا کہ سورج کروڑوں سال سے اسی طرح روشن ہے۔ اس سے ہمہ وقت حرارت اور روشنی خارج ہوتی رہتی ہیں لیکن اُس کی قوت میں کمی نہیں واقع ہوتی ہے۔ سائنسدانوں نے معلوم کیا کہ اس کے اندر یہی ہائیڈروجن گیس موجود ہے جو ہماری ہوا اور پانی میں عام ہے۔ آفتاب پر یہ گیس زبردست دباؤ اور حرارت کے زیرِ اثر مستقل طور پر ہیلیم میں تبدیل ہو رہی ہے اور اس عمل میں جو توانائی خارج ہوتی ہے وہ ہماری زمین پر روشنی اور حرارت کی شکل میں پہنچتی ہے۔ ہماری زمین کے علاوہ کتنے ہی اور سیّارے بھی اس سے مستفید ہوتے ہیں اور اُن کے درمیان جو خلا ہے وہ بھی منوّر رہتا ہے۔ اتنی تیزی اور چمک کے باوجود آفتاب نے گزشتہ کروڑوں سال کے طویل عرصہ میں اپنے ہائیڈروجن کا صرف چند فیصد حصّہ صرف کیا ہے۔ ابھی اس کے پاس اتنا سرمایہ موجود ہے کہ وہ آئندہ کروڑوں سال تک یونہی چمکتا دمکتا رہے گا۔

سورج میں ہائیڈروجن سے ہیلیم میں تبدیل ہونے کا عمل خود بخود اس لیے جاری ہے کہ اس کے اندر زبردست حرارت اور دباؤ موجود ہے، لیکن اگر ہم زمین پر اس عمل کی نقل کرنا چاہیں تو خصوصی انتظامات مہیا کرنے

ہوں گے۔ ہائیڈروجن بم کا مرکزی حصّہ ایٹم بم پر ہی مشتمل ہے آپ جانتے ہیں کہ ایٹم بم کے شق ہونے پر زبردست تپش اور بار پیدا ہوتے ہیں۔ یہ دونوں ہائیڈروجن کے عمل کے لیے کافی ہیں۔ مقصد یہ ہے کہ اس قدر حرارت اور دباؤ حاصل ہو کہ ہائیڈروجن ہیلیم میں تبدیل ہونے لگے۔ یہ معلوم نہیں کہ اس نئے بم میں ہائیڈروجن کا کونسا آئی سوٹوپ استعمال کیا گیا ہے۔ یہ تمام تر تحقیقات امریکہ میں ہوئی ہیں، دوسرے ملکوں کو اُن کی تفصیل معلوم نہیں ہے۔

بھاری ہائیڈروجن کے ایٹم نہایت تیزی سے اِدھر اُدھر گردش کرتے رہتے ہیں۔ تپش کی وجہ سے اُن کی رفتار میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ دو ایٹموں کے آپس میں ٹکرانے سے یہ امکان بھی ہوتا ہے۔ کہ وہ آپس میں مل جائیں اور ہیلیم کا ایٹم بن جائے۔

حقیقت یہ ہے کہ جب کبھی ایٹموں کے مرکزوں میں کسی قسم کا ہیجان برپا ہوتا ہے تو بڑے پیمانے پر قوت کا اخراج ہوتا ہے۔ کیمیاوی طور پر جو قوّت پیدا ہوتی ہے وہ اس قوت کے مقابلہ میں قوی ہیچ ہے۔ مثال کے طور پر جلنے کے عمل میں ایک ایٹم جتنی قوت خرچ کرتا ہے۔ شق ہونے میں اُس کی تقریباً تیس لاکھ گنی قوت خارج ہوتی ہے۔ الغرض اگر کسی صورت ایٹموں کو شق کرنے کا طریقہ عام ہو جائے تو تھوڑی سی مقدارِ مادہ سے اس قدر حرارت پیدا کی جا سکتی ہے کہ کسی کیمیاوی تجربہ گاہ میں اُس کا تصوّر بھی محال ہے۔ یہ اصول یورینیم جیسے بھاری ایٹموں پر ہی حاوی نہیں ہے بلکہ اُس کا

اطلاق ہائیڈروجن جیسے ہلکے ایٹموں پر بھی کیا جا سکتا ہے یہ تقسیم کا ایٹم عارضی طور پر بریلیم کے ایٹم میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ پھر یہ ایٹم ٹوٹ کر دو ٹکڑے ہو جاتا ہے اور ہیلیم کے دو ایٹم نمودار ہوتے ہیں اور وہ ایک دوسرے سے اس قدر قوت کے ساتھ جُدا ہوتے ہیں کہ آپ اس کا تصوّر بھی نہیں کر سکتے۔

اندازہ لگایا گیا ہے کہ ہائیڈروجن بم بیس میل تک کوئی چیز زندہ و سلامت نہیں چھوڑے گا۔ اس کے علاوہ اُس سے جو خطرناک شعاعیں نکلیں گی وہ دُور دُور تک کی ہوا کو زہریلا بنا دیں گی۔ ممکن ہے عرصۂ دراز تک اُن کا اثر باقی رہے۔

اگر کسی زمانہ میں ہائیڈروجن کے ایٹم سے توانائی حاصل کرنے کا آسان اور سستا طریقہ دریافت ہو گیا تو یہ دنیا کہیں زیادہ آرام دہ جگہ بن سکتی ہے۔ کیونکہ نہ صرف ہوا میں بلکہ پانی میں ہائیڈروجن کی بہت بڑی مقدار موجود ہے کیونکہ پانی ہائیڈروجن اور آکسیجن کے سوا کچھ نہیں کرۂ زمین پر اگر ایک تہائی حصّہ خشکی ہے تو دو تہائی حصّہ پانی!

ایٹم پائل

یورینیم اور ریڈیم میں یہ خصوصیت مشترکہ ہے کہ اُن دونوں سے ہمہ وقت تابکار ذرّات خارج ہوتے رہتے ہیں۔ جیسے جیسے زمانہ گزرتا جاتا ہے یورینیم میں تبدیلی واقع ہوتی جاتی ہے۔ حقیقت یہ ہے کہ اگر نہایت طویل عرصہ صرف ہوجائے تو یورینیم، ریڈیم (اور تھوریم و ایکٹینیم) سب کے سب سیسہ بن جاتے ہیں۔ آپ دریافت کریں گے ——— یہ تبدیلی کتنے عرصہ میں رونما ہوتی ہے؟ اس کا جواب ہے - کروڑوں اربوں سال بعد۔ اور اس تمام عرصہ میں اُس عنصر سے تابکار شعاعیں نکلتی رہیں گی جو اپنے دامن میں بہت سی قوت پوشیدہ رکھتی ہیں۔

آئیے اب اس قوّت پر سائنسی نقطۂ نظر سے غور کریں اور یہ جاننے کی کوشش کریں کہ عملی طور پر ہم اُس کو نوعِ انسانی کی فلاح و بہبود کے لیے کس طرح استعمال کرسکتے ہیں۔ فرض کیجیے ہمارے پاس یورینیم کی کچھ مقدار موجود ہے اور ہم اس سے کچھ کام لینا چاہتے ہیں۔ آج تمام سائنس دانوں کے سامنے یہ سوال درپیش ہے اور وہ اس کا جواب تلاش کرنے کی کوشش کررہے ہیں۔

ہم جانتے ہیں کہ اگر یورینیم کو چھیڑا نہ جائے اور کہیں پڑا رہنے دیا جائے تو اس سے اربوں سال تک تھوڑی تھوڑی قوت خارج ہوتی

رہے گی اور آخر میں وہ سیسہ بن جلئے گا۔ ہمیں یہ بھی معلوم ہے کہ اگر ہم اس پر نیوٹروں کی بارش کریں تو اُس میں چین ری ایکشن شروع ہو جائیگا اور اُس کی تمام قوّت ایک زبردست دھماکے کے ساتھ برآمد ہو جائیگی اور میلوں دُور تک کی تمام چیزوں کو تباہ و برباد کر دے گی۔

قوت کی یہ دونوں شکلیں ہمارے لیے بیکار ہیں۔ ایک نہایت سُست ہے اور دوسری نہایت سریع الرفتار اس لیے کوئی ایسا طریقہ دریافت کرنا چاہیے جس کی مدد سے ہم اس نادر قوت کو بجلی پیدا کرنے، جہازوں کو چلانے اور دوسرے مفید کاموں کے لیے استعمال کر سکیں۔ اس مقصد کے لیے سائنس دانوں نے جو چیز تیار کی ہے اُس کا نام ایٹم پائل ہے۔

پچھلے صفحات میں آپ "چین ری ایکشن" کا مفصل ذکر پڑھ چکے ہیں۔ اس کا مفہوم یہ ہے کہ یورینیم ۲۳۵ کو نیوٹرون کے ذریعہ اس طرح مشتعل کیا جائے کہ ایک ایٹم سے جو نیوٹرون خارج ہوں وہ باقی ایٹموں کو شق کرنے کے کام آئیں۔ اگر اس سلسلہ پر قابو نہ رکھا جائے تو نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ سارا یورینیم ایک لمحہ میں بھک سے اُڑ جاتا ہے اور نفع ہونے کی بجائے یہ نقصان ہوتا ہے کہ آس پاس کی تمام چیزیں تباہ و برباد ہو جاتی ہیں۔ ایٹم بم کا راز یہی ہے۔ اس کا مفصّل حال آپ آگے پڑھیں گے۔

اگر چین ری ایکشن کو قابو میں رکھا جائے تو یورینیم سے خارج ہونے والی جوہری قوت کو مفید طور پر استعمال کیا جا سکتا ہے۔ اس پر قابو رکھنے کے

معنی یہ ہیں کہ آپ آزاد ہونے والے نیوٹرون کی رفتار کو قابو میں رکھیں تاکہ وہ مزید مرکزوں کو شق نہ کر سکیں۔ اس کی ترکیب یہ ہے کہ اُن کو ایسی دھاتوں میں جذب کر دیا جائے جو شق نہیں ہو سکتی ہیں۔ یہاں ہم بورون اور کیڈمیم نامی عناصر سے مدد لے سکتے ہیں۔

اس بحث سے ہم اس نتیجہ پر پہنچتے ہیں کہ ہمیں زیر تجربہ یورینیم ۲۳۵ کے ساتھ بورون یا کیڈمیم کی بھی کچھ مقدار رکھنی چاہیے تاکہ چین ری ایکشن سے آزاد ہونے والے نقصان دہ نیوٹرون اس میں جذب ہو جائیں۔ اور جوہری قوت آہستہ آہستہ خارج ہو سکے۔ یہ مقصد ایٹم پائل کی مدد سے حاصل ہوا ہے۔ آیئے اس کی بناوٹ پر غور کریں۔

ہم جانتے ہیں کہ یورینیم کے شق ہوتے ہی اس سے بے شمار نا بکار شعاعیں خارج ہوتی ہیں جو نہایت خطرناک ہوتی ہیں اس لیے یہ ضروری ہے کہ ایٹم پائل کی ابتدا کنکریٹ کی دیواروں سے کی جائے تاکہ تمام خطرناک ذرّات اور شعاعیں اُن میں جذب ہو کر رہ جائیں۔

آپ پچھلے صفحات میں پڑھ چکے ہیں کہ یورینیم کے ایٹموں کو وہی نیوٹرون شق کر سکتے ہیں جن کی رفتار نہ بہت زیادہ ہو اور نہ بہت کم لیکن دقت یہ ہے کہ جو نیوٹرون مرکزوں سے باہر نکلتے ہیں اُن کی رفتار نہایت تیز ہوتی ہے۔ اس کو کس طرح کم کیا جائے؟

اس مقصد کے لیے کاربن کو نہایت مفید پایا گیا ہے۔ خاص طور سے اُس کی وہ شکل جو گریفائٹ کہلاتی ہے اور جس سے پنسل کا سُرمہ

تیّار کیا جاتا ہے۔ لہٰذا اگر گریفائٹ کو کنکریٹ کے ساتھ شامل کر دیا جائے تو ایٹم پائل کی چہار دیواری میں خطرناک شعاعوں کو روکنے اور نیوٹرون کی رفتار کو کم کرنے کی صلاحیت پیدا ہو جائے گی۔

ممکن ہے آپ کو یہاں ہیوی واٹر یا بھاری پانی یاد آئے جس کا ذکر پہلے کیا جا چکا ہے۔ وہاں بتایا گیا تھا کہ اس محلول میں تیز رفتار نیوٹرون کو معمول پر لانے کی صفت ہوتی ہے اس کو یہاں استعمال تو کیا جا سکتا ہے لیکن دقّت یہ ہے کہ وہ مائع ہے اس لیے وہ پائل کے سوراخوں میں سے بہہ کر باہر نکل جائے گا۔ اس کے علاوہ اس کی قیمت بھی بہت زیادہ ہے۔

چہار دیواری تیار ہونے کے بعد پائل میں یورینیم کو محفوظ کرنے کا سوال پیدا ہوتا ہے اس کی بہترین ترکیب یہ ہے کہ اس کو سلاخوں کی شکل میں تیار کیا جائے اور پھر ان سلاخوں کو کنکریٹ کی دیواروں میں سوراخ کر کے پائل کے اندر داخل کر دیا جائے۔ اس التزام کا سب سے بڑا فایدہ یہ ہے کہ حسبِ ضرورت یورینیم کی سلاخوں کو باہر نکالا جا سکتا ہے اور پھر آسانی سے اندر رکھا جا سکتا ہے۔

اسی طرح اضافی نیوٹرون جذب کرنے کے لیے بورون یا کیڈمیم کو بھی سلاخوں کی شکل میں ہی ایٹم پائل کے اندر رکھا جا سکتا ہے۔ اُن کی لمبائی جتنی زیادہ ہو گی اتنی ہی آسانی رہے گی۔ جس وقت چین ری ایکشن کو روکنا مقصود ہو تو تمام سلاخوں کو اندر کر دیجیے اور اگر اسے کم و بیش کرنا

مقصود ہو تو سلاخوں کو بھی اسی حساب سے اندر باہر کیا جا سکتا ہے۔

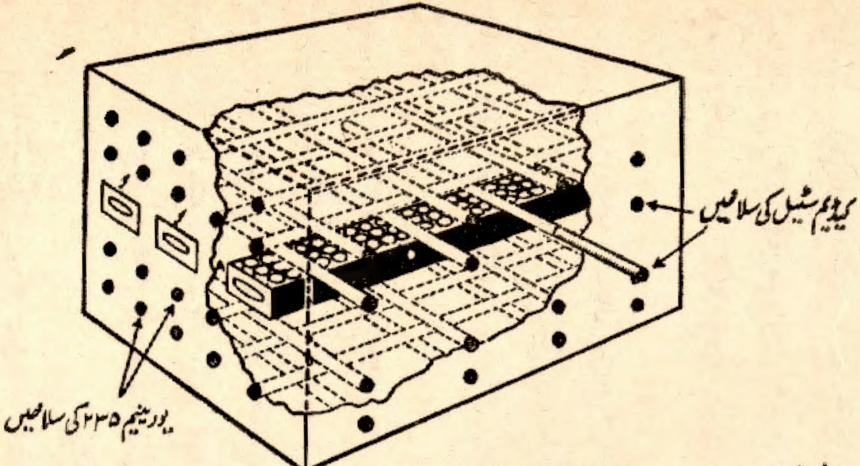
اس انتظام کے ماتحت جو پائل تیار کی گئی ہے وہ شکل ۲۔ میں ظاہر کی گئی ہے۔ وہ "گلیپ" کہلاتی ہے اور ہارویل میں بنائی جا چکی ہے۔ برطانیہ کی یہ پہلی ایٹمی پائل ہے۔

پائل کا استعمال :۔ پائل سے جو قوت حاصل ہوتی ہے اس کی دو مخصوص قسمیں ہیں۔ ایک تو ریڈیو ایکٹوٹی یا تابکاری اور دوسری حرارت۔

اس میں کوئی شک نہیں کہ تابکار شعاعیں زیادہ تعداد میں ہمارے لیے سخت خطرناک ہیں لیکن اگر ان کو تھوڑی تعداد میں ذرا طریقے کے ساتھ استعمال کیا جائے تو وہ چند ایک بیماریوں کے لیے نہایت مفید ہیں۔ جدید طریق علاج میں اُن کی بڑی اہمیت ہے۔ آپ نے سُنا ہو گا کہ ریڈیم سرطان کے لیے تیر بہدف ہے۔ وہ بات اب پرانی ہو چکی ہے۔ ریڈیم بڑی مشکل سے دریافت ہوتا تھا اور اُس کی قیمت بھی بہت زیادہ تھی۔ ایٹم پائل سے ایک فائدہ یہ ہُوا ہے کہ اُس میں دوسرے عناصر کو بھی تابکار بنایا جا سکتا ہے اور اُن کو علاج الامراض کے لیے استعمال کیا جا سکتا ہے لیکن، جیسا کہ اُوپر بیان کیا جا چکا ہے، تابکاری ایک نہایت سُست رفتار عمل ہے۔ اس قوت کو بجلی کا نعم البدل قرار نہیں دیا جا سکتا۔

قوت کا دوسرا خزانہ جو ہم کو اس پائل سے حاصل ہوتا ہے، حرارت

ایٹم پائل کا اندرونی منظر



ایٹم پائل کنکریٹ کے ایک بلاک پر مشتمل ہوتی ہے جس میں گریفائٹ بھری ہوتی ہے۔ اس کے اندر یورینیم ۲۳۵ کی سلاخیں محفوظ ہوتی ہیں۔ ان کے اوپر سے کیڈمیم سٹیل کی سلاخیں گزاری جاتی ہیں، تاکہ وہ آزاد ہونے والے نیوٹرون کو جذب کرسکیں۔ یہی سلاخیں "چین ری ایکشن" کے عمل پر قابو رکھتی ہیں۔ جن درازوں پر 0 لکھا ہے، ان میں وہ تابکار دوائیں تیار کی جاتی ہیں، جنھیں ڈاکٹر سرطان جیسی مہلک بیماریوں کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

ہے۔ اسے مفید طور پر استعمال کیا جاسکتا ہے اور کیا جارہا ہے۔ چنانچہ ہارویل نامی مقام پر پائل سے برآمد ہونے والی حرارت کے ذریعہ تجربہ گاہوں، کارخانوں اور گھروں کو گرم رکھا جاتا ہے۔ امریکہ میں اوک رج نامی مقام پر بہت بڑا ایٹم پلانٹ قائم کیا گیا ہے۔ وہاں پائل میں پیدا ہونے والی حرارت سے اتنی بجلی بنائی گئی ہے جو پچاس گھروں کی ضرورت کو پورا کر رہی ہے۔

زیرِ نظر ایٹم پائل میں درجۂ حرارت کو عام طور پر کم ہی رکھا جاتا ہے۔ جیسے ہی وہ بڑھنے لگتا ہے بوروں یا کیڈمیم کی ان سلاخوں کو ذرا اندر کر دیا جاتا ہے تاکہ اضافی نیوٹرون اُن میں جذب ہو جائیں اور چین ری ایکشن کمزور پڑ جائے۔ زیادہ درجۂ حرارت سے ایک نقصان یہ ہے کہ ممکن ہے یورینیم کی مطلوبہ خصوصیات ضائع ہو جائیں اور پائل کام کرنا بند کر دے اس لیے اس کے درجۂ حرارت کو اُس حد تک نہیں بڑھنے دیا جاتا ہے جو کوئلہ یا تیل کی بھٹی کا درجہ ہوتا ہے اُس کی آخری حد تقریباً ۶۰۰ فیرن ہائٹ رکھی گئی ہے۔ کیونکہ پانی ۲۱۲ درجے پر کھولنے لگتا ہے اور اتنی حرارت بھی پانی کو بھاپ میں تبدیل کرنے کے لیے بہت کافی ہے پھر بھاپ سے دوسرے کام لیے جاسکتے ہیں۔

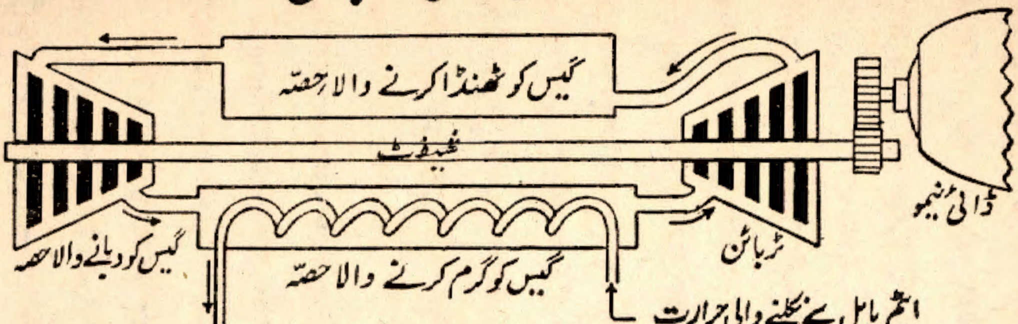
یہ طے ہو جانے کے بعد یہ سوال پیدا ہوتا ہے کہ ایٹم پائل کی اندرونی حرارت کو اپنے آرام و آسائش کے لیے کس طرح استعمال کیا جائے؟ آج کل جو طریقہ استعمال کیا جارہا ہے وہ یہ ہے کہ ایک گیس کو دباؤ کے ساتھ پائل

میں سے گزارا جاتا ہے۔ آپ جانتے ہیں کہ ٹیوب کی مدد سے یہ کام آسانی سے انجام پاسکتا ہے۔ گیس یہ حرارت پائل سے لے کر پانی کے ایک بوائلر کو دے دیتی ہے جو پائل سے باہر رکھا جاتا ہے۔ حرارت خارج کرنے کے بعد گیس پائل میں دوبارہ داخل ہو جاتی ہے، پھر حرارت اخذ کرتی ہے اور پھر بوائلر کو دے دیتی ہے۔ یہ سلسلہ یونہی جاری رہتا ہے۔ کاربن ڈائکسائڈ گیس یہ خدمت آسانی سے انجام دے سکتی ہے۔ بوائلر سے بھاپ نکلتی ہے جس کو بجلی پیدا کرنے اور دوسرے مقاصد کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے۔

یہاں آپ یہ اعتراض کر سکتے ہیں کہ بجائے اس کے کہ پائل سے گیس گزاری جاتی اور اسکی حرارت کو پانی میں منتقل کیا جائے کیوں نہ حرارت براہِ راست پائل سے پانی میں منتقل کر دی جائے بات نہیں، صرف تابکاری کا خوف ہے جو مہلک ثابت ہو سکتی ہے۔ پانی میں تابکار شعاعوں کو جذب کرنے کی صلاحیت گیس سے کہیں زیادہ ہوتی ہے۔ اس لیے اگر اس کو براہِ راست پائل میں سے گزارا جائے تو وہ تابکار ہو جائے گا اور اس سے جو بھاپ بنے گی اُس میں بھی یہ خصوصیت موجود ہوگی۔ نہ صرف یہ بلکہ وہ تمام مشینیں بھی متاثر ہوئے بغیر نہ رہ سکیں گی جن میں وہ بھاپ استعمال کی گئی ہے۔ یہ وجہ ہے کہ گیس کو پانی پر ترجیح دی گئی ہے۔ تابکاری کا خطرہ تو اس صورت میں بھی باقی رہتا ہے لیکن بیحد کم۔

گیس ٹربائن :- ایٹم پائل سے حاصل ہونے والی حرارت کو گیس ٹربائن چلانے کے لیے بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔ یہ اصول شکل میں واضح کیا گیا

ایٹمی گیس والی ٹربائن



خیال کیا جارہا ہے کہ ایٹم پائل سے خارج ہونے والی حرارت کے ذریعہ نئے طرز کے گیس ٹربائن انجن چلائے جاسکیں گے۔ لیکن یہ انجن کاروں میں کام نہیں دے سکیں گے۔ کیونکہ تابکاری سے خطرہ لاحق رہے گا۔

ہے۔ گیس ٹربائن چھوٹے بڑے بحری جہازوں کو چلانے کے لیے استعمال کی جارہی ہے۔ اس شکل سے ظاہر ہے کہ اس کی مدد سے ڈائی نیمو بھی چلایا جا سکتا ہے اور برقی قوت پیدا کی جا سکتی ہے بجائے اس کے کہ ہم تیل کو جلا کر گرم گیس حاصل کریں، کیوں نہ ایٹم پائل سے اسے حاصل کیا جائے۔

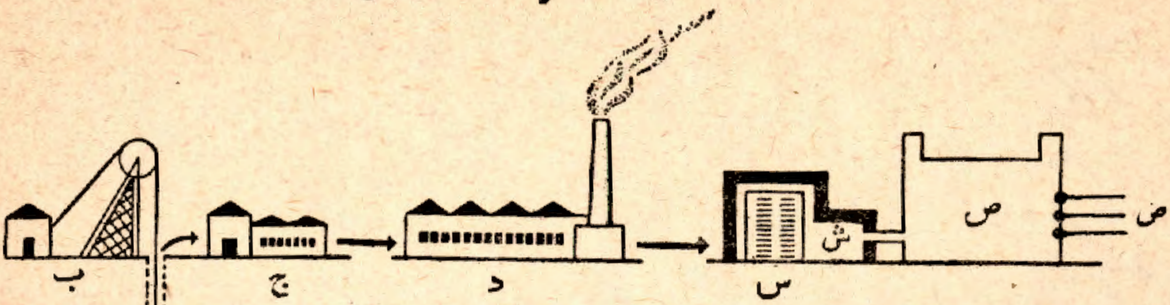
ایک اور ایجاد کی ضرورت:۔ آپ آئندہ صفحات میں ایٹم بم کا مفصل حال پڑھیں گے۔ جب یہ بم پھٹتا ہے تو اُس سے تین طرح کے نقصانات ہوتے ہیں۔ ریڈیو ایکٹوٹی یا تابکاری سے، حرارت سے اور دھماکے سے۔ تابکار شعاعیں زندگی کی دشمن ہیں، سخت حرارت بھی موت سے ہمکنار کر دیتی ہے اور زبردست دھماکہ دور و نزدیک کسی عمارت کو کھڑا نہیں رہنے دیتا۔

جوہری قوت کے اخراج کے ساتھ یہ چیزیں لازم و ملزوم کی حیثیت رکھتی ہیں۔ ایٹم پائل میں پیدا ہونے والی ریڈیو ایکٹوٹی کو دوسرے عناصر کو تابکار بنانے کے لیے استعمال کیا جا سکتا ہے اور اس طرح طبی سائنس کو فروغ دیا جا سکتا ہے۔ حرارت کے متعلق بھی آپ پڑھ چکے ہیں کہ اس سے مختلف کام لیے جا سکتے ہیں۔ لیکن دھماکے کا کیا کیا جائے؟ اس قوت کو کس طرح مفید طور پر استعمال کیا جائے؟ اُس کو ٹربائن اور دوسری مشینوں میں خاطر خواہ طور پر کیسے کام میں لایا جائے؟

ابھی تک سائنسداں اس مشکل کا حل تلاش نہیں کر سکے۔ یہ مسئلہ اس وقت تمام ایٹمی سائنسدانوں کے زیرِ غور ہے۔ امید ہے کسی نہ کسی دن اسے حل کر لیا جائے گا۔ اگرچہ اس کا امکان بہت کم ہے کہ ایٹم پائل اس سلسلہ میں

ہماری کوئی مدد کر سکے گی۔ اس لیے ایک قطعی نئی ایجاد کی ضرورت ہے۔
جب یہ ایجاد ممکن ہو جائے گی تو ایٹمی توانائی کہیں زیادہ مفید طور پر استعمال کی جا سکے گی۔ مرکزے سے خارج ہونے والی یہ قوت خلائی سفر کو آسان اور قابلِ عمل بنا دے گی۔ زندگی میں آسانیاں ہی آسانیاں ہوں گی اور ہاتھ پیروں سے محنت مشقت کرنے کی ضرورت باقی نہ رہے گی۔ مشینیں آج کی بہ نسبت زیادہ عام ہو جائیں گی۔ مستقبل کے پاور ہاؤس کا خاکہ شکل ۶ میں پیش کیا گیا ہے۔ آپ جوہری قوت کے تعمیری امکانات کا حال ایک جداگانہ باب میں ملاحظہ فرمائیں گے۔

مستقبل کے پاور ہاؤس





اس خاکہ میں یہ ظاہر کرنے کی کوشش کی گئی ہے کہ جوہری توانائی کس طرح قوت بہم پہنچا کر ہماری خدمت کر سکتی ہے۔ ا ایک کان کو ظاہر کرتا ہے۔ جس میں سے خام یورینیم باہر نکالا جا رہا ہے۔ ب اسی انتظام کو ظاہر کرتا ہے۔ ج ایک کارخانہ ہے، جہاں یورینیم جدا کی جا رہی ہے۔ د میں یورینیم صاف ہو رہی ہے۔ اس کے بعد یہ صاف شدہ دھات ایک ایٹم پائل (س) میں جاتی ہے۔ ش حرارت کو جمع کر کے ص میں پہنچا دیتا ہے۔ جو بجلی تیار کر رہا ہے۔ یہ بجلی ض تاروں کی مدد سے باہر جاتی ہے۔

جوہری قوّت کے تعمیری امکانات

یہ ۱۹۰۵ء کی بات ہے کہ مشہور سائنس دان آئن سٹائن نے مادّہ اور قوّت کے متعلق اپنا نظریہ پیش کیا تھا جس نے اس کے نام کو زندہ جاوید کر دیا یہ بات اُس وقت تو لوگوں کی سمجھ میں کچھ اچھی طرح نہ آئی لیکن اب یہ احساس ہوتا ہے کہ اس ماہر ریاضیات کی حقیقت بین نظروں نے اس وقت جو کچھ دیکھا تھا، وہ بالکل صحیح تھا۔ اُس نے دُنیا کو بتایا کہ مادّہ اور قوّت میں ایسا گہرا تعلق ہے کہ ایک دوسرے میں تبدیل ہو سکتا ہے۔ یہی تھا وہ تعلق جس نے ایک دن میں دوسری جنگِ عظیم کا خاتمہ کر دیا۔ ہم نے اس نئی قوت کا نام جوہری توانائی رکھا۔

دُنیا کو آئن سٹائن کے نظریہ کا یقین اُس وقت آیا جب اس کی عملی تعبیر حاصل ہو گئی۔ زمانے نے دیکھ لیا کہ اگر ایک پونڈ کوئلہ کو طریقے سے استعمال کیا جائے تو اُس سے بے انتہا قوت خارج ہو گی۔ اُسے جلانا تو اُسے ضائع کرنے کے مترادف ہے وہ اُس کا صحیح استعمال نہیں ہے یہی تھا وہ تصوّر جس کی بنا پر سائنس داں چند سال سے یہ بات کہہ رہے ہیں کہ ایک گلاس پانی میں اتنی قوت پنہاں ہے کہ اُس سے ایک بڑا بحری جہاز بحرِ اطلانٹک کو پار کر سکتا ہے۔ آپ کو اس دعوے کی سچائی پر شک نہیں کرنا چاہیے۔ آپ پڑھ چکے ہیں کہ یورینیم اور پلوٹونیم کے ایٹموں کو شق کر کے بے انتہا قوت

حاصل کی جاچکی ہے۔ یہ دوسری بات ہے کہ بعض سیاسی الجھنوں کی وجہ سے اِس قوّت کو انسان کی تباہی کے لیے استعمال کیا گیا لیکن اس سے یہ نہیں سمجھنا چاہیے کہ یورینیم، پلوٹونیم یا کسی دوسری ایسی ہی دھات میں جوہری قوّت خارج کرنے کی صلاحیت موجود ہے۔ ہر عنصر، ہر شے، ہر دھات، ہر گیس غرضیکہ دُنیا کی ہر مادی چیز ایٹموں سے مل کر بنی ہے اور آئن سٹائن کا نظریہ اُن سب پر برابر برابر حاوی ہے چونکہ پانی ہمارے روزمرہ کے استعمال کی چیز ہے اور کرۂ ارض پر نہایت افراط کے ساتھ دستیاب ہے۔ اس لیے ہم اس کی طرف سے زیادہ پُراُمید ہیں۔ حقیقت یہ ہے کہ پانی کے ایک قطرے اور گرد و غبار یا کسی بھی دوسری چیز کے ایک ذرّے میں قدرت نے اتنی توانائی محفوظ کر دی ہے کہ اُس سے کوئین الزبتھ جیسا بحری جہاز انگلستان سے امریکہ تک سفر کر سکتا ہے۔ اب تک ہماری راہ میں سب سے بڑی رکاوٹ یہ تھی کہ نہ تو آئن سٹائن کو یہ معلوم تھا کہ وہ اپنے نظریہ کو عملی جامہ پہنائے اور نہ کسی دوسرے سائنسدان کو۔

گزشتہ صفحات پڑھ کر آپ کو اندازہ ہوا ہوگا کہ یہ مشکل ۱۹۴۵ء میں آسان ہوئی۔ گزشتہ جنگِ عظیم چند ملکوں پر تباہی تو لائی لیکن اس میں کوئی شک نہیں کہ اگر یہ جنگ نہ ہوتی تو ایٹمی توانائی اتنی جلد ممکن نہ ہو سکتی۔ ایٹم بم میں جس قدر قوت خارج ہوئی وہ اصلی مقدار کا ایک ہزارواں حصّہ تھی۔ تاہم یہ اطمینان ہو گیا کہ قوت کا یہ نیا خزانہ انسان کے ہاتھ آگیا اور اب یہ دیکھا جا رہا ہے کہ کیا ہم ایٹم کی پوری توانائی اس کے قلب سے باہر

نکال سکتے ہیں؟

ماہرینِ طبیعیات کو یہ بات تو مدت سے معلوم تھی کہ بھاری اور پیچیدہ ایٹم ناپائدار ہوتے ہیں۔ اسی وجہ سے اُن سے عجیب و غریب طرز کی شعاعیں نکلتی رہتی ہیں اور وہ ذرا سے اشارے سے چھوٹ سکتے ہیں۔ اس سلسلہ میں ریڈیم کو بطور مثال کے پیش کیا جا سکتا ہے۔ کتنے ہی سال سے ہم اُس کی قوت اور اُس کے خواص سے مستفید ہو رہے ہیں جن میں طبی خدمات سے لے کر گھڑیوں کے چمکتے ہوئے ڈائل تک شامل ہیں لیکن یہ قوت کوئی قوت نہیں ہے۔ قوت تو وہی ہے جس نے ایٹم بم میں اپنا جلوہ دکھایا! افسوس کہ ہلاکت آفریں طور پر!

یورینیم ریڈیم سے ذرا بہتر ثابت ہوا اور رفتہ رفتہ سائنسدانوں کو اتنی ترقی حاصل ہوئی کہ اب وثوق کے ساتھ یہ بات کہہ سکتے ہیں کہ جلد ہی وہ زمانہ آنے والا ہے جب لوگ بھاپ اور بجلی کو بھول جائیں گے۔ اور چاروں طرف ایٹمی توانائی کارفرما ہو گی۔

موجودہ دور کی ابتدا اُس وقت سے ہوتی ہے جب انجن اور موٹر ایجاد ہوئے۔ انسان نے جانوروں کی بجائے مشینوں سے خدمت لینی شروع کی۔ کوئلہ اور تیل قوّت کے بیش بہا خزانے قرار دیے گئے اور سٹیم انجن نیز انٹرنل کمبسچن انجن نے ہماری روزمرّہ زندگی کا نقشہ بدل کر رکھ دیا۔

آج بھی بڑی حد تک وہی صورت قائم ہے۔ کوئلہ اس وقت بھی قوّت کا عظیم خزانہ ہے۔ ہماری تہذیب بہت کچھ اُسی پر منحصر ہے۔ اس کے علاوہ

تیل کی اہمیّت مسلّمہ ہے۔ جو موٹر کاروں، ہوائی جہازوں، ٹرینوں اور کشتیوں کو چلانے کے لیے استعمال کیا جا رہا ہے کچھ بھی ہو، یہ حقیقت بڑی دلچسپ ہے کہ قوت کے ان تمام خزانوں میں آفتاب کی جوہری قوت کا ہاتھ نظر آتا ہے۔ سائنسدان کہتے ہیں کہ سورج کے اندر کچھ ایسا سلسلہ جاری ہے کہ ہائیڈروجن کے ایٹم کاربن اور نائٹروجن کی مدد سے ہیلیم میں تبدیل ہو رہے ہیں۔ اس سلسلہ سے جو قوّت خارج ہوتی ہے وہ حرارت اور روشنی کی شکل میں ہم تک پہنچتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ آفتاب کا سطحی درجہ حرارت دس ہزار درجے فیرن ہائٹ کے قریب ہے اور اسکے مرکز کا درجۂ حرارت لاکھواں درجہ کے قریب ہے۔ اندازہ لگایا گیا ہے کہ سُورج میں ہر سیکنڈ چالیس لاکھ ٹن مادّہ قوت کی شکل میں تبدیل ہوتا رہتا ہے۔ ہمارے ذرا سے کرّۂ ارض کے حصّہ میں اس قوت کا بیس اربواں حصّہ آتا ہے۔

اس قوت کا کچھ حصّہ تو سمندروں کے پانی کو گرم کرنے اور ابخرات بنانے میں صرف ہو جاتا ہے اور باقی ہوا کو گرم کرنے اور آندھیاں پیدا کرنے کے کام آتا ہے۔ پانی اور ہوا دونوں ہمارے لیے قوت کے بڑے اہم خزانے ہیں۔ سُورج کی حرارت سے ہی زمین پر پودے اُگتے ہیں اور پل بڑھ کر جوان ہوتے ہیں۔ لاکھوں سال پہلے جو درخت زمین کی تہوں میں دب گئے تھے، وہ اب کوئلہ کی شکل میں نمودار ہو رہے ہیں۔ اسی طرح تیل بھی آفتاب ہی کا مرہونِ منت ہے۔ دونوں کو جلا کر ہم وہ قوت حاصل کرتے ہیں جو سیکڑوں سال زمین کے سینہ میں دفن رہی لیکن اس کا منبع آفتاب ہی تھا۔ یہاں سے

ہی جوہری توانائی زیر بحث آتی ہے۔

آیئے اب یورینیم پر غور کریں اس کی ۲۳۵ قسم کی ایک پونڈ مقدار سے اتنی قوت حاصل ہو سکتی ہے کہ اس سے ۹۵۰۰ ٹن پانی کھولایا جا سکتا ہے اتنی حرارت کے حصول کے لیے تقریباً ۱۵۰۰ ٹن کوئلہ اور ۲۳۰۰۰۰ گیلن تیل کی ضرورت پڑے گی۔ اگر مالی نقطۂ نظر سے دیکھا جائے تو یورینیم کا استعمال کہیں زیادہ ارزاں رہے گا۔ لیکن کیا ہم یورینیم کو بڑے پیمانہ پر اپنے گھروں کو گرم رکھنے، بجلی پیدا کرنے، ٹرینیں چلانے، جہاز، کاریں اور فضائی طیّارے اڑانے کے لیے استعمال کر سکتے ہیں؟

پچھلے صفحات میں ایٹم پائل کا مفصّل ذکر کیا جا چکا ہے۔ اب تک یہی سمجھا جاتا ہے کہ یورینیم ۲۳۵ ہی ایسی دھات ہے جس سے ہم کما حقہٗ طور پر فائدہ اٹھا سکتے ہیں۔ ایٹم پائل میں اتنی حرارت پیدا ہوتی ہے کہ ہم اُسے اپنے کارخانوں، مکانات اور دوسری عمارتوں کو گرم رکھنے کے لیے استعمال کر سکتے ہیں۔ اس کے علاوہ اس کو سٹیم انجن، ٹربائن اور بعض جیٹ ذرائع حمل و نقل کے لیے بھی استعمال کیا جا سکے گا۔ ہم اب تک سٹیم انجن کو موٹر کاروں میں کامیابی کے ساتھ استعمال نہیں کر سکے اور جیٹ کو صرف ہوائی جہازوں میں استعمال کیا جا سکتا ہے۔ جوہری سواریوں کے انجن خاص طرز کے ہوں گے۔ اور چونکہ چھوٹے ایٹم پائل ابھی ممکن نہیں ہو سکے اس لیے موٹر کاروں اور بحری جہازوں کے لیے کوئی نئی ترکیب سوچنی پڑے گی۔

یہاں یہ بات بیان کرنی ضروری معلوم ہوتی ہے کہ جب ایٹم پائل کام

کرتی ہوتی ہے تو نہایت قوی نیوٹرون، الیکٹرون اور گاما ریز وغیرہ بھی ساتھ پیدا ہوتی رہتی ہیں جو انسان کے لیے سخت مضر ہیں۔ آپ جانتے ہیں کہ ہسپتالوں اور تجربہ گاہوں میں ریڈیم کو محفوظ رکھنے میں کس قدر احتیاط برتی جاتی ہے اگرچہ اس کی تعداد بہت کم ہوتی ہے۔ یورینیم ریڈیم کی بہ نسبت کہیں زیادہ خطرناک واقع ہوا ہے۔ اس سلسلہ میں مختلف جانداروں پر بے شمار تجربات کئے گئے ہیں۔ ایٹم بم کے زمانۂ تعمیر میں ۲۷۰۰۰۰ چوہوں اور پانچ کروڑ مکھیوں پہ ریڈیائی تجربات کئے گئے۔ جو لوگ تجربہ گاہوں میں کام کر رہے تھے اُن کا جلد جلد طبی معائنہ کیا جاتا تھا۔ ایسے آلات ایجاد کیے گئے جن کی مدد سے یورینیم کی نہایت حقیر مقدار کا پتہ بھی لگا لیا جاتا تھا۔

خام یورینیم دنیا کے کئی ملکوں میں کانوں سے نکالا جاتا ہے پھر اُسے صاف کر کے مطلب کی چیز حاصل کی جاتی ہے۔ ۱۹۳۹ء میں ایک پونڈ خام یورینیم کی قیمت دس شلنگ تھی۔ تھوریم اس سے تقریباً تین گنا زیادہ مقدار میں دستیاب ہے۔ یورینیم ارجن ٹائنا، آسٹریلیا، بلجیم کانگو، برازیل، کینا ڈا، زیکوسلو یکیہ، چلّی، چین، انگلستان، ہندوستان، مڈغاسکر، میکسیکو، ناروے، فلپائن، پولینڈ، پرتگال، روس، جنوبی افریقہ، سویڈن اور ریاست ہائے متحدہ امریکہ وغیرہ میں پایا جاتا ہے۔ خیال کیا جاتا ہے کہ زمین کے اندر اُس کی کثیر مقدار موجود ہے۔ ہم اُسے جس حساب سے اس وقت استعمال کر رہے ہیں، اُس حساب سے وہ آئندہ دو ارب

سال تک کے لیے کافی ہو گا۔ اس کی تلاش میں بہت کچھ محنت اٹھانی پڑیگی۔

سائنسدانوں نے جوہری قوت کے تعمیری امکانات کے متعلق بہت سی پیشگوئیاں کی ہیں۔ ان کا ذکر دلچسپی سے خالی نہ ہوگا۔ زمین پر بہت سے ریگستان ہیں جو ابھی تک بنجر اور غیر آباد پڑے ہیں۔ کیونکہ وہاں بارش نہیں ہوتی اور کچھ پیدا نہیں ہوتا۔ کیا یہ ممکن نہیں ہے کہ ہم قریبی سمندروں سے بہت سے ابخرات اُٹھائیں اور اُن کو ریگستان پر برسا دیں؟ اگر یہ بنجر علاقے زرخیز بن جائیں تو دُنیا کی بڑھتی ہوئی آبادی کا مسئلہ ایک حد تک حل ہو سکتا ہے۔

ایک اور تجویز یہ ہے کہ ایٹم بموں کو فاضل پہاڑوں کو اڑانے کے لیے استعمال کیا جائے۔ اُن کی مدد سے بڑی بڑی نہریں بھی کھودی جا سکتی ہیں۔ اتنی بڑی کہ نہر پاناما بھی اُن کے مقابلہ میں کچھ نہ ہوگی۔ قطبین کی سخت برف بھی پگھلائی جا سکے گی اور اس طرح انسان موسم پر بھی قدرت حاصل کرے گا۔

بعض معروف سائنس دان کہتے ہیں کہ جوہری قوت کی مدد سے ہیرے بھی مصنوعی طور پر تیار کیے جا سکیں گے۔ اس کی ترکیب یہ ہوگی کہ کسی پہاڑ کے اندر ایک غار میں کاربن کی کچھ مقدار محفوظ کر دی جائے گی۔ اور اُس سے کچھ فاصلہ پر ایک ایٹم بم چھوڑا جائے گا۔ امید ہے کہ اس کی بدولت اتنا سخت دباؤ اور حرارت پیدا ہوگی کہ کاربن پگھل کر بہ جائیگا۔ جب وہ سرد ہو کر منجمد ہو گا تو بہت ممکن ہے کہ ہیروں کی شکل اختیار کر لے۔

اگر ممکن ہوگیا تو اوسط درجے کے آدمی بھی ہیرے خرید سکیں گے۔

ایٹم پائل سے بھی بہت کچھ کام لیا جا سکتا ہے۔ اس کی مدد سے تابکار مادہ تیار کیا جا سکتا ہے۔ اس مادہ کی تھوڑی سی مقدار بھی جوہری قوت کا منبع ثابت ہو سکتی ہے کیونکہ اُس میں ہمہ وقت انتشار برپا رہیگا اس سے جو حرارت خارج ہو گی اس سے بھی چند خدمات لی جا سکتی ہیں نیز اُس کو ایسے تمام مواقع پر استعمال کیا جا سکے گا جہاں ہم بیٹری استعمال کرتے ہیں۔

اگر آپ سنہ ۱۹۳۰ء میں کسی قابل سائنس دان سے یہ سوال کرتے کہ آیا کسی زمانے میں جوہری قوت کو بڑے پیمانہ پر استعمال کیا جا سکے گا یا نہیں تو وہ آپ کو نفی میں جواب دیتا۔ اگر آپ اُس سے وجہ دریافت کرتے تو وہ اُس وقت کی تحقیقات کا ذکر کرتے ہوئے یہی کہتا کہ "آثار کچھ ایسے ہی ہیں کہ یہ قوت عام نہیں ہو سکے گی"۔

سنہ ۱۹۳۰ء سے اب تک جدید سائنس نے کتنی ہی کروٹیں لی ہیں سنہ ۱۹۳۲ء میں نیوٹرون دریافت ہُوا۔ کامیابی قریب آگئی۔ تابکاری پر تجربات ہوئے۔ ایٹم کو شق کرنے والی مشینیں تیار کی جانے لگیں۔ یورینیم ۲۳۵ کو شق کرنا چند سال پہلے ناممکن سمجھا جاتا تھا اب وہ ممکن نظر آنے لگا۔

اگر یہ نقطۂ نظر برقرار رکھا جائے تو مستقبل کے متعلق ناامیدی کیسی؟ بہت ممکن ہے جلد ہی ہم دوسرے عناصر کے ایٹموں سے یہ قوت چھیننے میں کامیاب ہو جائیں اور چونکہ یہ عناصر (مثلاً پانی) ہماری زمین پر عام ہیں اس

لیے جوہری قوت کے عام ہونے میں کیا شک کیا جا سکتا ہے ؟ ابھی تین سال پہلے کی بات ہے ہمارے سائنس داں یہ سمجھتے تھے کہ زمین پر دس لاکھ درجہ کی حرارت پیدا نہیں کی جا سکتی جو ستاروں میں عام ہے اور جس کی بنا پر ہائیڈروجن ہیلیم میں تبدیل ہوتا رہتا ہے لیکن اب یہ ہمارے بائیں ہاتھ کا کھیل ہے۔ ایٹم بم کے ذریعہ نہایت بلند درجہ حرارت حاصل کیا جا سکتا ہے۔ اسی طرح آگے چل کر ہم ہائیڈروجن کو بنی نوع انسان کی خدمت کے لئے استعمال کر سکتے ہیں جو کرۂ ارض پر عام ہے۔

ایٹم کی طبّی خدمات بے بہا ہیں۔ اُن کا مستقبل نہایت روشن ہے۔ ۲ اگست ۱۹۴۶ء کی بات ہے کہ مان ہٹن پراجیکٹ (ایٹم بم) کی آئسوٹوپ برانچ نے ایک سفید سے پاؤڈر کی تھوڑی سی مقدار ایک میڈیکل ریسرچ انسٹی ٹیوٹ کے ہاتھوں فروخت کی۔ اس میں کاربن کا ایک تابکار آئسوٹوپ "کاربن-۱۴" شامل تھا۔ اسے سرطان جیسی مہلک بیماری کے علاج اور متعلقہ تحقیقات پر استعمال کیا گیا۔

کاربن ۱۴ کی فروخت کے بعد اب بہت سے تابکار عناصر طبی سائنس میں استعمال کیے جا رہے ہیں۔ ان کی مدد سے بہت سے مسائل کا حل تلاش کیا جا رہا ہے۔ اب بھاری ایٹموں کا سلسلہ شروع ہے اور ہیوی ہائیڈروجن، ہیوی کاربن (کاربن ۱۳) وغیرہ نے ہماری تحقیقات میں قابل قدر اضافہ کیا ہے۔

معمولی برقی آلات کی مدد سے تابکار عناصر کو آسانی سے پہچان لیا جاتا

ہے۔ اُن کی ظاہری صنعت کو نظامِ ہضم کی جانچ پرکھ کے لیے استعمال کیا جا رہا ہے۔ فرض کیجیے کسی کو پیٹ میں ایسی تکلیف ہے کہ باوجود غور و تحقیق کے اُس کے اسباب کا پتہ چلتا ہے۔ تو ایسے موقعہ پر تابکار کاربن کو غذا میں شامل کر کے انتڑیوں کے فعل کا جائزہ لیا جا سکتا ہے ہمارے جسم میں جتنے ایٹم موجود ہیں وہ سب کے سب پائدار اور غیر تابکار ہیں۔ اگر ہم ان میں تابکار عناصر شامل کر دیں جن کے وجود کا پتہ سادہ آلات کے ذریعہ لگایا جا سکتا ہے، تو جسم کے اندرونی نظام اور اس کے نقائص کو سمجھنے میں مدد مل سکتی ہے۔

اس وقت ہمارے پاس وزن کرنے کے جو بہترین آلات موجود ہیں اُن کی مدد سے ہم ایک اونس کے $\frac{1}{10,000,000,000}$ حصّہ کو تول سکتے ہیں۔ لیکن تابکار عنصر کی مدد سے اس مقدار کے بھی $\frac{1}{100,000,000,000}$ حصہ کا پتہ لگایا جا سکتا ہے۔ ایک مثال ملاحظہ فرمائیے۔

تابکار فوسفورس ۳۲ مصنوعی طور پر تیار کیا جا سکتا ہے۔ ایٹم پائل کے نیوٹرون کی گندھک پر بارش کی جائے تو یہ مقصد حاصل ہو جاتا ہے۔ اس کا ایک ذرّہ غذا میں شامل کر کے کسی بھی انسان یا جانور کو کھلایا جا سکتا ہے۔ اس کے بعد یہ تابکار ایٹم ہمارے جسم میں جاسوس کی خدمات انجام دے سکتے ہیں۔ جہاں جہاں غذا جائے گی وہاں بھی پہنچیں گے۔ باوجودیکہ ان کی تعداد نہایت مختصر ہو گی، ایک آلے "گیگر کاؤنٹر" کی مدد سے ان کا پتہ لگایا جا سکتا ہے اور ان کا پیچھا کیا جا سکتا ہے اگر کسی جانور پر یہ تجربہ کیا جائے تو تھوڑی دیر بعد

اُسے مارا جاسکتا ہے۔ مشاہدہ سے معلوم ہُوا ہے کہ چند ہی گھنٹے میں تابکار فوسفورس اُس کے خون میں شامل ہو جاتا ہے اور اُس کے جگر میں پہنچ جاتا ہے اگر جانور کو مارنے کی بجائے اُس کو کئی دن زندہ رہنے دیا جائے تو پھر تابکار کا اثر اس کی ہڈیوں تک میں سرایت کر جاتا ہے۔ جسم کی اندرونی ساخت اور مختلف اعضا کے عمل کا اندازہ کرنا ہو تو یہ طریقہ نہایت مناسب رہتا ہے۔

تابکار فاسفورس ہمارے جسم میں اس تیزی اور قوت سے اثر کرتا ہے کہ اگر ایک خلیے کو فوٹو گرافک فلم پر رکھ دیا جائے تو ایسا معلوم ہوتا ہے کہ اُس میں سے روشنی کی شعاعیں نکل رہی ہیں۔ فلم اُن سے متاثر ہوئے بغیر نہیں رہتی۔ چند بیماریوں کی تحقیق میں ایسے تجربات سے قابلِ قدر مدد ملی ہے۔

ایسے تمام تجربات میں تابکار عناصر کی اتنی خفیف مقدار استعمال کی جاتی ہے کہ مریض کو کسی قسم کا نقصان نہ پہنچنے پائے۔ اب یہ چیزیں آسانی سے خریدی جاسکتی ہیں اور طبی تحقیقات میں اُن سے مدد لی جاسکتی ہے۔ اب قیمت بھی کچھ زیادہ نہیں رہی۔

تابکار آئی سوٹوپ صنعت و حرفت میں بھی استعمال ہو رہے ہیں مثلاً فولاد کے نقائص دریافت کرنے کے لیے جب تمام طریقے ناکام ہو جائیں تو انھیں استعمال کیا جاتا ہے۔ موجودہ دور میں دھاتوں کی بڑی اہمیت ہے اُن کی قوت کو بڑھانے اور اُن کے نقائص دریافت کرنے کے لیے غیر معمولی

جدو جہد کی جا رہی ہے۔

ایٹم بم اور متعلقہ تجربات نے ہمیں بتایا ہے کہ ایٹم کے شق ہونے سے جو شعاعیں خارج ہوتی ہیں وہ ہمارے خلیوں پر مہلک اثر ڈالتی ہیں۔ جب ایسا ہے تو کیا اُن کو سرطان کے علاج اور غیر ضروری گلٹیوں کو تباہ کرنے کے لیے استعمال نہیں کیا جا سکتا؟ قطعی کہا جا سکتا ہے لیکن ایک اندیشہ ہے اور وہ یہ کہ کہیں وہ تندرست خلیوں کو تباہ نہ کر دیں۔ اس کے باوجود تھوڑی احتیاط کے ساتھ ریڈیم کی تابکار شعاعوں کو سرطان کے علاج کے لیے مدت سے استعمال کیا جا رہا ہے۔ اس مقصد کے لیے ایکس ریز بھی مفید ثابت ہوئی ہیں۔ کیونکہ اُن میں بھی تباہ کن خاصیت موجود ہے۔

جب ۱۹۳۲ء میں جیمز چیڈوک نے نیوٹرون دریافت کیا تو سرطان کے معالجوں کو بڑی خوشی ہوئی۔ اس لحاظ سے کہ اب وہ اس موذی مرض کا علاج اور بھی زیادہ کامیابی کے ساتھ کر سکتے تھے۔ دیگر تابکار شعاعوں کی بہ نسبت نیوٹرون اس وجہ سے بہتر سمجھے جاتے ہیں کہ وہ صرف چند خلیوں پر ہی حملہ آور نہیں ہوتے ہیں بلکہ آس پاس کے انقصان دہ خلیوں کو بھی تباہ کر دیتے ہیں۔ جن سے نقصان پہنچنے کا اندیشہ رہتا ہے۔

معدہ کی بیماریوں، گلے کی گلٹی اور حلق کے سرطان کے لیے تابکار عناصر کو اسی طریق پر استعمال کیا جا رہا ہے جو اُوپر بیان کیا جا چکا ہے یعنی غذا میں اُس کی نہایت خفیف مقدار شامل کر دی اور پھر ایک آلے سے جسم میں اُس کا تعاقب کیا تا کہ مرض کی صحیح تشخیص ہو جائے اور پھر اُس کا علاج

کیا جاسکے۔

ماہرینِ حیاتیات ایٹمی سائنس کی مدد سے حیات سے متعلق بہت سے علمی معموں کو حل کرنے کی کوشش کر رہے ہیں۔ ایک دلچسپ سوال تو یہی ہے کہ انسان بوڑھا کیوں ہوتا ہے؟ کیا کائناتی شعاعیں اس بن بُلائے مہمان کے لیے ذمہ دار ہیں۔ کائناتی شعاعیں ناقابلِ دید ذرّات ہیں جو ہر وقت ہمارے جسم سے گزرتے ہوئے زمین کے اندر داخل ہوتے رہتے ہیں لور ہمیں اُن کا پتہ تک نہیں چلتا۔ اُن پر بہت سے سائنسدان تحقیقات کر رہے ہیں اور بعض کا کہنا ہے کہ مستقبل قریب میں ہی ہم ان سے بہت کچھ فائدہ اُٹھا سکیں گے۔ کچھ کہتے ہیں کہ وہ سُورج سے آتی ہیں اور کچھ کا خیال ہے کہ ستاروں کے درمیان جو خلا پھیلا ہُوا ہے وہ اُن کا مخرج و منبع ہے۔

آپ جانتے ہیں کہ کچھ بیکٹیریا بھی ہماری جان کے دشمن ہیں۔ اگر اُن کو مارنے کی کوئی کامیاب ترکیب ہاتھ آجائے تو بہت سے امراض کا علاج تیزی اور یقین کے ساتھ کیا جاسکتا ہے۔ اس کے علاوہ غذا کو خراب کرنے کے لیے بھی ان جراثیم ہی کو ذمہ دار قرار دیا گیا ہے جلد ہی یہ ممکن ہو جائے گا کہ آپ نے کسی تابکار عنصر کی نہایت خفیف مقدار غذا میں شامل کر دی اور اسے کہیں بھی رکھ دیا۔ نہ اُسے ریفریجریشن کی ضرورت پڑے گی اور نہ کسی اور ترکیب کی اور وہ کتنے ہی دن تک سڑ نہیں سکے گی۔

اس شاندار ابتدا سے یہ اندازہ ہوتا ہے کہ جلد ہی ایٹمی سائنس طبّی سائنس کا نقشہ بدل کر رکھ دے گی اور ہم بہت سے مہلک امراض پر قابو پالیں گے۔

یہ ہے جوہری قوت کا مختصر خاکہ۔ آپ کو اندازہ ہُوا ہوگا کہ یونانیوں کے وقت سے لے کر اب تک سائنس نے کس طرح کروٹ بدلی ہے۔ کون جانتا ہے مستقبل کن کن انقلابات کا امین ہے اور چند صدیوں بعد دنیا کن رونقوں کی آئینہ دار بن جائے گی۔

ہر لحظہ نیا طُور نئی برقِ تجلّی

تعارف

آپ نے اکثر محسوس کیا ہوگا کہ سائنسی ترقی اور بہت سی سہولتوں کے عام ہو جانے کے باوجود زندگی ذرا بھاری اور مشکل معلوم ہوتی ہے پہلے زمانہ میں یہ سہولتیں تو نہ تھیں لیکن لوگ فکرِ معاش سے بے نیاز اور زیادہ ایماندار تھے۔ ہماری موجودہ مشکلات کی واحد وجہ یہ ہے کہ اب زمین پر پہلے کی بہ نسبت کہیں زیادہ انسان آباد ہیں۔ علم طب میں جو غیر معمولی ترقی ہوئی ہے اُس نے ہمارے معیارِ صحت کو بلند کرتے ہوئے شرح اموات کو بہت کم کر دیا ہے۔ قدرتی وسائل وہی کے وہی رہے۔ اور اگرچہ سائنس نے ان کو ترقی دے کر انسان کے لیے زیادہ غذا اور زیادہ ضروریاتِ زندگی فراہم کی ہیں تاہم گزارہ مشکل نظر آرہا ہے۔ شاید اس وجہ سے کہ ہمارا موجودہ نظامِ حیات بیحد پیچیدہ اور مصنوعی ہو گیا ہے۔ جو چیز چند سال پہلے آسائشِ حیات میں شمار ہوتی تھی، اُس نے آج شدید ضرورت کا درجہ حاصل کر لیا ہے۔

کچھ بھی ہو، اس حقیقت سے انکار نہیں کیا جا سکتا کہ ہماری زمین ہمارے بوجھ سے اب تھکتی چلی جارہی ہے۔ اُس کی معدنیات رفتہ رفتہ خرچ ہو رہی ہیں اور وہ دن بہت دُور نہیں ہے جب کوئلہ، تیل اور لوہا جیسی اہم اشیا ناپید ہو جائیں گی۔ سائنس داں ابھی سے اس زمانے کو بھانپ رہے

ہیں اور قوت کی دیگر صورتوں پر غور کر رہے ہیں وہ چاہتے ہیں کہ توانائی کے کے حصول کے لیے کچھ دوسرے طریقے اختیار کئے جائیں اور انسان کی روز افزوں ضروریات کو پورا کرنے کی کوئی معقول سبیل نکالی جائے۔

اس سلسلہ میں چند جدید نظریات قائم کیے گئے ہیں اور کچھ نئے تجربات انجام دیئے گئے ہیں۔ آفتاب، اُس کی حرارت اور روشنی پر غور کیا گیا ہے۔ آئن سٹائن کو جدید سائنس دانوں میں ارفع ترین مقام حاصل ہے۔ بہت کم لوگ جانتے ہیں کہ اس کا نظریۂ اضافیت کیا ہے۔ اُس سے ہمیں کائنات کو سمجھنے میں کیا مدد ملی ہے؟ مادّہ اور توانائی میں کیا تعلق ہے؟ اور یہ کہ اس تعلق کو کہاں تک وسعت دی جا سکتی ہے۔ اس حصۂ کتاب میں اس قسم کے چند مسائل پر روشنی ڈالی گئی ہے اور اُن کو واضح کرنے کی کوشش کی گئی ہے۔ آپ سب کچھ پڑھنے کے بعد اس فیصلہ پر پہنچیں گے کہ باوجودیکہ انسان بہت سی کامیابیوں سے بہرہ مند ہو چکا ہے، تاہم ابھی بہت کچھ باقی ہے۔ ہماری منزل ابھی بہت دُور ہے اور یہ ہے اس کتاب کا آخری باب!

قوّت اور چند جدید مسائل

خواہ سورج چمک رہا ہو یا بادلوں میں چھپا ہُوا ہو، سردی کا موسم ہو یا گرمی کا، ہماری زمین سُورج سے ہر چوبیس گھنٹے میں اتنی قوّت حاصل کرلیتی ہے کہ وہ تمام جانداروں کی ضروریات کو صدیوں تک پُورا کرسکتی ہے۔ اگر ہم کسی صورت اُسے اسیر کرلیں تو ساری دنیا کے کارخانے، بھٹیاں، ذرائع آمد و رفت، رسل و رسائل ۔ الغرض صدیوں تک ہماری تمام رونقیں اسی صورت برقرار رہ سکتی ہیں۔ ہماری جدید تہذیب کا تمام تر انحصار صنعتی قوت پر ہے جسے ہم تیل، کوئلہ وغیرہ سے حاصل کرتے ہیں۔ لیکن ذرا غور کیجیے تو یہ بات آسانی سے سمجھ میں آسکتی ہے کہ آفتاب قوت کا ازلی منبع ہے۔ ہماری زمین میں جو کچھ بھی پنہاں ہے وہ اسی کا مرہون منت ہے۔

جب تک آفتاب زندہ ہے اور اُس کی چمک دمک برقرار ہے دُنیا والوں کو کسی قسم کا خطرہ لاحق نہیں ہوسکتا۔ اب سے کم از کم ایک ارب سال تک یہاں قوت کا فقدان نہیں ہوسکتا۔ فکر ہے تو بس یہ کہ ہم کوئلہ تیل یا قوت فراہم کرنے والی کوئی بھی چیز جو اس وقت زمین کے سینہ سے نکال نکال کر خرچ کر رہے ہیں وہ اب سے لاکھوں کروڑوں سال پہلے شمسی حرارت کی مدد سے عالم وجود میں آئی تھی۔ شاید وہ عمل اتنی تیزی سے

اب جاری نہیں اور ہمارا خرچ آمدنی سے کہیں آگے ہے۔ ہم جس قدر قوت خرچ کرتے ہیں، آفتاب اُس کا دو لاکھ گنا ہمیں بخشتا رہتا ہے۔ لیکن اس کا زیادہ تر حصّہ اسی وجہ سے ضائع ہو جاتا ہے کہ ہم حرارتِ آفتاب کو اپنی ضروریات کے مطابق نہیں ڈھال سکتے ہیں۔ ایک مثال سے یہ بات اچھی طرح واضح ہو جائے گی۔

دُنیا کے کسی بھی ریگستان پر بیس میل لمبا اور اتنا ہی چوڑا علاقہ منتخب کر لیجیے۔ اُس پر سال بھر میں سورج کی جتنی روشنی پڑتی ہے وُہ ریاست ہائے متحدہ امریکہ جیسے ترقّی یافتہ اور صنعتی ملک کی تمام صنعتی ضروریات کو پُورا کرنے کے لیے کافی ہے۔ یہ حقیقت ہے کہ ایک مربع میل خشکی یا تری پر ایک دن میں جتنی دھوپ پڑتی ہے وہ قوت کے اعتبار سے چھ ہزار ٹن کوئلے کے برابر ہے۔

اگر غور سے دیکھیے تو ہر چیز کی ساخت میں قوت کسی نہ کسی انداز میں پوشیدہ نظر آتی ہے۔ عام روزمرّہ استعمال کی چیزیں بھی اس کے اطلاق سے پاک نہیں ہیں۔ نہ صرف یہ کہ آپ کوئلہ، ایندھن اور بجلی کی قیمت محض اس لیے ادا کرتے ہیں کہ انھوں نے کسی نہ کسی شکل میں آپ کے لیے قوّت مہیا کی ہے بلکہ اشیائے خور و نوش میں بھی یہی پہلو نمایاں ہے۔ آپ مکھن، گھی، پھل، اناج اور سبزیوں وغیرہ پر اسی لیے پیسہ صرف کرتے ہیں کہ وہ آپ کے جسم کو قوّت بخشتی ہیں۔ غذا میسّر نہ آئے تو کس قدر کمزوری محسوس ہونے لگتی ہے!

دھاتوں کی مثال لے لیجیے۔ سونا، چاندی اور تانبہ وغیرہ کی قیمت اسی لیے زیادہ رہتی ہے کہ ان کے حصول پر زیادہ قوت صرف کی گئی ہے۔ اُن کو کان سے نکالنا، صاف کرنا اور دُنیا کے بازاروں تک پہنچانا سب کچھ قوت ہی کا کرشمہ ہے۔ زمین پر مقدارِ مادہ باوجود زبردست خرچ اور تغیّر کے کم نہیں ہو رہی ہے کیونکہ اگر ایک طرف فضا کے بالائی حصّوں سے ہائیڈروجن اور نائٹروجن کی کچھ مقدار غائب ہو جاتی ہے تو دوسری طرف شہابیے بہت سا مادّہ گرد و غبار کی شکل میں ہماری زمین پر جمع کرتے رہتے ہیں۔ یہ عین ممکن ہے کہ لوہے کو ایک جگہ پڑے پڑے زنگ لگ جائے یا وہ ٹوٹ پھوٹ کر ریزہ ریزہ ہو جائے لیکن اگر قوت کے بل بوتے پر چلنے والی ہماری چھوٹی بڑی مشینیں موجود ہیں تو اسے مجتمع کرکے پھر صاف کیا جا سکتا ہے اور پھر کام میں لایا جا سکتا ہے انسان نے بہت سی ایسی کانوں سے صنعتی قوت کی مدد سے معدنیات حاصل کی ہیں۔ جنھیں بیکار سمجھ کر چھوڑ دیا گیا تھا۔ اگر قوت افراط سے موجود ہے تو ہوا، خشکی اور تری سب ہی جگہ سے ضرورت کی تمام چیزیں مہیّا کی جا سکتی ہیں۔

قوت خواہ کسی بھی شکل میں ہو، ہمارے لیے ایک بے بہا دولت ہے۔ سورج کی حرارت اور روشنی اُس کا عظیم خزانہ ہے پھر لطف یہ کہ غریب و امیر سب کے سب اُس سے برابر برابر مستفید ہو سکتے ہیں۔ سوال صرف اتنا ہے کہ ہم اُس سے صحیح طور پر کس طرح فائدہ اُٹھا سکتے ہیں۔

آپ جانتے ہیں کہ جس طرح سائنس کئی شاخوں میں تقسیم ہو چکی ہے اُسی طرح سائنس دانوں کے بھی مختلف گروہ ہیں۔ وہ سائنسداں جسے قوّت سے براہ راست تعلق ہے، ماہر طبیعیات کہلاتا ہے۔ وہ اس پر تحقیقات کرتا ہے، اُسے پیدا کرنے اور استعمال کرنے کے عملی منصوبے بناتا ہے اور اُسے قابو میں رکھنے کی کوشش کرتا ہے۔ کیمیا داں اُس کا برابر کا رفیق ہے جو مادہ سے زیادہ دلچسپی رکھتا ہے لیکن جیسا کہ آپ پڑھ چکے ہیں، مادّہ اور قوت کا چولی دامن کا ساتھ ہے۔ برسوں پہلے آئن سٹائن نے یہ نکتہ واضح کر دیا تھا کہ ایک کو دوسرے میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ فزکس (طبیعات) اور کیمسٹری (کیمیا) دو سائنسیں ہونے کے باوجود حقیقت میں ایک ہیں۔ پہلے زمانے میں دونوں کو ملا کر نیچرل فلسفہ کہا جاتا تھا۔ کائنات کی ساخت سمجھنی ہو تو ان دونوں سائنسوں سے واقفیت ضروری ہے۔

کیمیا داں کا یہ کام ہے کہ وہ قدرتی وسائل سے فائدہ اٹھاتے ہوئے معدنیات جمع کرے، اُن کا تجزیہ کرے اور پھر ان کے ایٹموں کو مختلف طور پر آپس میں ملا کر ہزاروں قسم کے نئے مرکبات ترتیب دے۔ اُسی کی کرامات کا نتیجہ ہے کہ آج دنیا کے بازاروں میں کتنی ہی قسم کی خوشبویات، رنگ، کپڑے، دوائیں اور انواع و اقسام کی بہت سی دیگر اشیا آسانی سے دستیاب ہو سکتی ہیں۔

ماہر طبیعیات کا کام ذرا مختلف ہے۔ وہ ایٹموں کی ترتیب درہم برہم

کرکے برقیات یا الیکٹرون کو مختلف النوع مقاصد کے لیے استعمال کرتا ہے۔ انھیں تاروں پر دوڑا کر برقی رو حاصل کرتا ہے۔ ٹیلیفون، ایکس رے اور ٹیلی وژن جیسی محیر العقول ایجادات کو ممکن بناتا ہے۔ ایٹموں کی مدد سے ہی وہ مختلف رنگوں کی روشنیاں حاصل کرتا ہے اور پھر ان شعاعوں کو عدسوں اور شیشوں کی مدد سے مختلف سمتوں میں موڑ توڑ کر نہایت چھوٹی چھوٹی چیزیں بھی دیکھ لیتا ہے۔ غور کیجیے خوردبین نہ ہوتی تو میڈیکل سائنس کا کیا حال ہوتا۔

اُس کے لیے قوت کے کتنے ہی مفہوم ہیں اور کتنی ہی شکلیں ہیں۔ حرارت، آواز، روشنی، بجلی اور مقناطیسیت ایک ہی شے کے متفرق رُخ ہیں اور ماہرِ طبیعیات اپنی تحقیقات کی مدد سے ان سب کو متفرق النوع مقاصد کے لیے استعمال کرتا ہے۔ اُس نے اب اتنی کامیابی حاصل کرلی ہے کہ وہ ایٹم جیسے ناقابلِ دید ذرّہ کے قلب تک پہنچ چکا ہے۔ اُس نے اس کی اندرونی ساخت سمجھ لی ہے اور وہ اب یہ کوشش کر رہا ہے کہ کسی صورت اس قلب کو علیٰحدہ کرکے یہ دیکھا جائے کہ اُس کے اندر کیا چھپا ہے اور مختلف ننّھے ذرّات کن قوتوں کی مدد سے ایک دوسرے کے ساتھ جکڑے ہُوئے ہیں۔ ایٹم کو توڑنے کے لیے نہایت کارآمد مشینیں ایجاد ہو چکی ہیں۔

ایٹم پر تحقیقات کرنے کا مقصد صرف یہی نہیں ہے کہ ہم اُس سے جوہری توانائی حاصل کریں بلکہ یہ کہ قوانینِ قدرت پر حاوی ہونے سے

پہلے اُن کو اچھی طرح سمجھنا ضروری ہے۔ علمِ طبیعیات کا حلقہ نہایت وسیع ہے۔ نظریۂ اضافیت سے لے کر فونوگراف جیسی معمولی مشین اس کے دائرے میں آتی ہے یہاں صرف نظریات سے ہی تعلق نہیں ہے بلکہ اُن کی عملی جانچ بھی اتنی ہی اہم ہے۔ یہی وجہ ہے کہ سائنس کی ترقی کے ساتھ ساتھ دُنیا میں خوشحالی اور فارغ البالی میں اضافہ ہُوا۔ مشینوں نے اتنی کثیر تعداد میں چیزیں تیار کرنی شروع کیں کہ اوسط درجے کے آدمی بھی اُن کو خریدنے لگے اور بعض غریب گھرانے بھی اُن سے محروم نہ رہے۔ تجارت اور صنعت و حرفت کو فروغ ہُوا۔ مزدوروں اور کارکنوں کی آمدنی میں اضافہ ہُوا۔ کسی بھی ملک کی مثال لے لیجیے۔ آج کا مزدور اپنے آبا و اجداد کی بہ نسبت یقیناً زیادہ مزدوری پا رہا ہے اور زیادہ فارغ البال ہے۔ یہ دوسری بات ہے کہ اب زندگی زیادہ پیچیدہ اور خرچیلی ہو گئی ہے۔ مزدور کی بھی یہ آرزو ہے اور وہ اس میں ایک حد تک حق بجانب ہے کہ اُس کے گھر میں بھی وہی سامانِ آرائش و آسائش موجود ہو جو ذرا اونچے طبقے کے گھروں میں ملتا ہے اس خواہش نے اُس کی بے چینی میں یقیناً اضافہ کیا ہے ورنہ اس کی مزدوری پہلے کی بہ نسبت زیادہ ہے۔ صنعتی ملکوں میں یہ نسبت کہیں زیادہ ہے۔ ریاست ہائے متحدہ امریکہ جیسے صنعتی ملک میں مزدور کی حیثیت قطعی جداگانہ ہے۔ وہ اپنے بزرگوں سے بہت آگے ہے۔ یہ سب قوت کے نئے استعمالات اور مشینوں کی ترویج کا نتیجہ ہے کہ ۱۹۳۰ء کے بعد برطانیہ کے مزدور کی کمائی اٹلی کے مزدور کی کمائی کا دوگنا تھی لیکن ریاست ہائے

متحدہ امریکہ کا مزدور اُس سے چارگُنی مزدوری پاتا ہے۔ ماہرینِ اقتصادیات اس بات پر متفق ہیں کہ اس ملک کی خوشحالی کا دارومدار سراسر سائنسی ایجادات اور جدید رجحانات پر ہے۔ اب یہ ایک زندہ حقیقت بن چکی ہے کہ معاشری بہبود کے لیے سائنس باعثِ صدرحمت ہے۔

دُنیا کی آبادی مستقل طور پر بڑھ رہی ہے اور جن ملکوں میں صنعتی ترقی ابھی تک ممکن نہیں ہو سکی وہاں غربت بھی بڑھ رہی ہے۔ مفلسی صرف دولت سے دور ہو سکتی ہے اور دولت حاصل کرنے کا واحد طریقہ یہ ہے کہ دُنیا میں صنعتی ترقی عام ہو جائے۔ مادّہ اور قوت پر تحقیقات کی جائیں اور قدرت کے رازہائے گوناگوں کو بے نقاب کیا جائے۔

سائنس کا یہ ایک ادنیٰ اعجاز اور قوت کا ایک معمولی کرشمہ ہے کہ آج ریاست ہائے متحدہ امریکہ میں مشینوں سے ہر شخص کو اوسطاً اتنی خدمت حاصل ہوتی ہے جتنی پُرانے زمانے میں تیس غلام اپنا لہو پسینہ ایک کرکے انجام دیتے تھے۔ یہ تو سائنسی کمالات کی ابتدا ہے ورنہ سائنس انسان کو آج کی بہ نسبت بیس ہزار گنا زیادہ امیر کبیر بنا سکتی ہے۔ ضرورت ہے ان تھک کوششوں کی، محنت کی اور جدید ایجادات کی!

مشہور کلیۂ طبیعیات ہے کہ قوت نہ تو پیدا کی جا سکتی ہے اور نہ تلف۔ وہ صرف اپنا روپ بدل سکتی ہے۔ معمولی مثال یہ ہے کہ جب آپ اپنی ہتھیلیاں آپس میں تیزی سے ملتے ہیں تو حرارت پیدا ہو جاتی ہے یعنی ہاتھوں کی قوت حرارت میں تبدیل ہو گئی۔ پانی کی قوت سے بجلی پیدا کر لی

جاتی ہے۔ بجلی کی مدد سے ہیٹر اور پنکھے تیز بڑے بڑے موٹر اور مشینیں چلتی ہے۔ برقی رو کو روشنی میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ مقناطیسی قوت سے برقی قوت پیدا کی جا سکتی ہے۔ الغرض قوت ایک شکل سے دوسری شکل میں منتقل ہو سکتی ہے بشرطیکہ ہمارے پاس عمدہ مشینیں موجود ہوں۔ پٹرول کو دیا سلائی دکھائیے تو وہ بھک سے آگ پکڑ لیتا ہے اور تھوڑی سی دیر میں اُس کی ساری مقدار جل کر ختم ہو جاتی ہے۔ اس مثال سے ظاہر ہے کہ کیمیاوی قوت آسانی سے حرارت میں تبدیل ہو گئی۔

عملی طور پر قوت کی عام شکلیں حرارت، آواز، روشنی، برق، مقناطیسیت، کیمیاوی، میکانکی اور کششِ ثقل ہیں۔ ہم نے متعدد تجربات اور سالہا سال کی کوششوں کے بعد ایک قوت کو دوسری قوت کی شکل میں تبدیل کرنے کا عملی طریقہ معلوم کیا لیکن اس میں سو فی صد کامیابی ابھی تک حاصل نہیں ہو سکی۔ زیاں کا پہلو اب بھی غالب ہے۔ مثلاً جب ہم بجلی کے ذریعہ ایک قمقمہ روشن کرتے ہیں تو برقی قوت کا صرف ۱/۱۰ حصہ روشنی پیدا کرنے کے کام آتا ہے اور بقیہ نوّے فیصد حصہ حرارت اور ناقابلِ دید شعاعوں کی شکل میں ضائع ہو جاتا ہے یعنی ہم حقیقت میں بجلی کی دس گنی قیمت ادا کرتے ہیں۔ ظاہر ہے کہ اس موضوع پر ابھی بہت کچھ تحقیق و تجربہ کی ضرورت ہے۔

انتقالِ قوت: قوت کو صنعتی اور دیگر مقاصد کے لیے ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کرنے کا سوال بھی بڑا اہم ہے۔ دنیا میں لاکھوں کروڑوں

آدمی اس کام سے وابستہ ہیں۔ اس وقت قوت کے تین خاص خزانے ہمارے استعمال میں ہیں۔ کوئلہ، تیل اور بجلی۔ کوئلہ کو ریلوں، جہازوں اور دیگر گاڑیوں کی مدد سے ایک جگہ سے دوسری جگہ بھیجا جاتا ہے۔ تیل ٹینکر جہازوں اور کاروں کے ذریعہ منتقل کیا جاتا ہے نیز پائپ لائنوں کی مدد سے دور دراز فاصلے طے کرتا ہے۔ اس کے ذریعہ جو برقی قوت پیدا کی جاتی ہے وہ تاروں پر سے ہوتی ہوئی ایک جگہ سے دوسری جگہ پہنچتی ہے۔ لیکن برقی قوت کو صفائی اور آسانیِ استعمال کے لحاظ سے جو فوقیت حاصل ہے اس سے انکار نہیں کیا جاسکتا۔ اسی وجہ سے وہ کوئلہ اور تیل کی مدد سے بھی تیار کی جاتی ہے۔

ریاست ہائے متحدہ امریکہ میں اس وقت تیل کو مختلف مقامات تک پہنچانے کے لیے تقریباً ۱۱۰،۰۰۰ میل لمبی پائپ لائنیں بچھی ہوئی ہیں۔ بعض بعض جگہ تیل کو مسلسل طور پر ایک ہزار میل سے بھی زیادہ مسافت طے کرنی پڑتی ہے۔ جلنے والی گیس کے لیے ۶۵۰۰۰ میل لمبی پائپ لائن علیحدہ ہے۔ مجموعی طور پر دونوں قسم کی پائپ لائنیں ملک کی کل ریلوے لائن کا تقریباً تین چوتھائی لمبی ہیں۔ ان کے ذریعہ تیل اور گیس کی شکل میں جتنی قوت منتقل کی جاتی ہے اُس کا تقریباً نصف حصّہ برقی رو کی شکل میں ملک کے کونے کونے تک پہنچتا ہے۔

آپ کو یہ پڑھ کر قدرے تعجب ہوگا کہ کوئلہ کو کانوں سے باہر نکالنے یا آبشاروں کی مدد سے برقی قوت پیدا کرنے پر اتنا روپیہ خرچ نہیں ہوتا

ہے جتنا قوت کے ان خزانوں کو ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کرنے
پر صرف ہوتا ہے۔ ہمارے ملک میں کوئلہ اتنی مقدار میں پیدا نہیں ہوتا
ہے کہ اُسے بطورِ مثال کے پیش کیا جا سکے۔ لہٰذا ایسے ملکوں پر غور
کیجیے جہاں وہ بہ افراط نکالا جاتا ہے اور استعمال کیا جاتا ہے۔ ریاستہائے
متحدہ امریکہ میں کان پر ایک ٹن کوئلہ کی قیمت چار ڈالر کے قریب ہوتی ہے
لیکن اُسے کارخانوں تک پہنچنے میں اس سے تین چار گنی زیادہ لاگت
آجاتی ہے۔ وہاں گھروں میں جو بجلی استعمال کی جاتی ہے اُس کی قیمت
اوسطاً ۲/۱ ۵ سینٹ فی یونٹ کے قریب لی جاتی ہے جو قریباً ۲/۱ ۳ آنے
کے برابر ہے۔ یہ قیمت اس لاگت کا دس گنا ہے جو کسی کان پر کوئلہ کی
مدد سے بجلی پیدا کرنے پر صرف ہوتی ہے۔ ان مثالوں سے واضح ہے کہ انتقالِ
قوت کے موجودہ ذرائع نہایت مہنگے ہیں۔ عام انسان کے لیے کوئلہ، تیل
اور بجلی کی قیمت اُس وقت تک کم نہ ہو گی جب تک ان ذرائع کو ترقی دیکر
اُن کو سستا نہ بنایا جائے گا۔

آپ جانتے ہیں کہ قدرت نے جن ملکوں کو آبشاروں کی شکل میں
آبی قوت افراط سے بخشی ہے وہاں برقی قوت بھی عام اور ارزاں ہے۔
کیونکہ آبشاروں کے ذریعہ بڑے بڑے ٹربائن اور ڈائنیمو چلائے
جاتے ہیں اور بجلی پیدا کی جاتی ہے۔ وہاں سے وہ تاروں کے ذریعہ
مختلف قصبوں اور شہروں تک پہنچائی جاتی ہے۔ اس پر کافی خرچ آتا
ہے اور تین سو میل کے بعد یہ خرچ اتنا بڑھ جاتا ہے کہ برقی قوت کا استعمال

تقریباً ناقابلِ برداشت ہو جاتا ہے۔ وجہ اس کی یہ ہے کہ تاروں، کھمبوں اور پاور سٹیشنوں کے علاوہ بہت سی بجلی راستے میں ہی ضائع ہو جاتی ہے۔

زیادہ طویل سفر طے کرانے کے لیے ہی بجلی کا وولٹیج زیادہ رکھا جاتا ہے۔ آپ اپنے گھر میں جو برقی قوت استعمال کرتے ہیں وہ تقریباً ۲۲۰ وولٹ کی ہوتی ہے۔ لیکن پاور ہاؤس سے روانہ ہوتے وقت اُس کا وولٹیج پانچ ہزار یا اس سے بھی زیادہ ہوتا ہے۔ مقامی طور پر چھوٹے چھوٹے پاور ہاؤس ٹرانسفورمر کی مدد سے اس وولٹیج کو کم کر کے دو سو، ڈھائی سو تک لے آتے ہیں تاکہ اُسے گھروں اور کارخانوں میں بے خطر طور پر استعمال کیا جا سکے۔ اگر پاور ہاؤس پر برقی رو کو زیادہ وولٹیج نہ دیا جائے تو وہ سیکڑوں میل دور تک نہیں پہنچ سکتی ہے۔ انجنیروں کا وضع کردہ ایک اصول یہ ہے کہ بجلی کو ہر ایک میل طے کرنے کے لیے اوسطاً ۱۰۰۰ وولٹ برقی پریشر کی ضرورت پڑتی ہے اور چونکہ اس وقت ہم زیادہ سے زیادہ ۳۰۰۰۰۰ وولٹ کا پریشر پیدا کر سکتے ہیں اس لیے برقی رو تین سو میل سے آگے نہیں بڑھ سکتی ہے۔ تجربہ شاہد ہے کہ زیادہ طویل راہ طے کرنے کے لیے ڈی سی، اے سی، کی بہ نسبت زیادہ کامیاب رہتی ہے لیکن ٹرانسفورمر صرف اے۔ سی پر استعمال کیا جا سکتا ہے اس لیے ڈی سی کو اے سی میں تبدیل کرنا ضروری ہوتا ہے کیونکہ ٹرانسفورمر ہی ایسی مشین ہے جو تھوڑے سے وولٹیج کو آن کی آن میں

زیادہ وہ لٹیج میں تبدیل کر دیتی ہے۔ اس سلسلہ میں تحقیقات جاری ہیں اور کتنی ہی قسم کے جنریٹر اور ویکوم ٹیوب وغیرہ ایجاد کیے جا چکے ہیں لیکن برقی قوت کو بہت زیادہ فاصلہ تک پہنچانے کا مسئلہ ابھی تک مشکل بنا ہوا ہے۔

ایک اور اہم سوال یہ ہے کہ کیا برقی قوت کو ایک جگہ سے دوسری جگہ تک پہنچانے کے لیے تاروں کا استعمال اشد ضروری ہے؟ کیا شعاعوں سے یہ کام نہیں لیا جا سکتا؟ بہت سے سائنسدان اس تجویز پر غور کر رہے ہیں اور بعض کے نزدیک اُس کی اہمیت ایک خواب سے زیادہ نہیں ہے۔ تاہم یہ بات ہے دلچسپ کہ کیا قوی شعاعوں کی مدد سے مشینوں کو قوت بہم نہیں پہنچائی جا سکتی؟ اس کا بہترین اطلاق ہوائی جہازوں پر ہو سکتا ہے وہ تیل کے بکھیڑے سے آزاد ہو کر محض شعاعوں سے قوت حاصل کرتے رہیں گے اور فضا میں پرواز کرتے رہینگے۔ ابھی تک سائنسدانوں کو اس سلسلہ میں کوئی کامیابی حاصل نہیں ہو سکی ہے۔ جہاں تک ہمیں معلوم ہے روشنی کی شعاعوں سے یہ کام نہیں لیا جا سکتا۔ وائرلیس لہریں صرف پیغام رسانی ہی کے لیے استعمال کی جا سکتی ہیں۔ وہ انجنوں کو چلانے کے لیے خاطر خواہ خدمت انجام نہیں دے سکتی ہیں۔ دھوپ میں بہت سی قوت پنہاں ہوتی ہے لیکن انتشار کے ساتھ۔ انھیں مرکوز کر کے کچھ شمسی چولھے اور انجن ایجاد کیے گئے ہیں۔ لیکن اتنی ترقی ابھی ممکن نہیں ہو سکی کہ اُن کی مدد سے ہوائی جہاز اڑائے جا سکیں یا رات کو گھروں کو روشن کیا جا سکے۔

دوسرا مسئلہ یہ ہے کہ قوت کو آئندہ کے لیے جمع کس طرح کیا جائے۔ مادّہ سے قوت کو حاصل کرنا تو آسان ہے لیکن اُس کو محفوظ کرنا مشکل کام ہے۔ جب لکڑی جلتی ہے تو اس کی اندرونی کیمیاوی قوت حرارت کی شکل میں برآمد ہو جاتی ہے لیکن اس عمل کو اُلٹنا بہت مشکل ہے یعنی راکھ سے لکڑی بنانا سخت دشوار مسئلہ ہے۔ انسان اس اصول کو تو سمجھ گیا ہے۔ لیکن عملی طور پر اُسے انجام دینا اُس کے بس میں نہیں ہے یہ قدرت ہی کے اختیار میں ہے کہ وہ ننھّے سے بیج میں سے پودا اُگاتی ہے جو ہوا، مٹی، پانی اور دھوپ کی مدد سے پل بڑھ کر جوان ہوتا ہے اور ہم اُس سے پھل، پھول، غذا اور ایندھن حاصل کرتے ہیں۔

قوّت کو مختلف شکلوں میں جمع تو کیا جا رہا ہے لیکن تھوڑی تھوڑی مقدار میں۔ مثلاً جب آپ اپنی گھڑی میں چابی دیتے ہیں تو تھوڑی سی میکانی قوت اُس کے سپرنگ میں جمع ہو جاتی ہے جو آئندہ چند گھنٹوں یا دنوں تک اُس کی سوئیوں کو حرکت میں رکھتی ہے۔ جب آپ کمان کھینچتے ہیں تو اُس میں کچھ قوت محفوظ ہو جاتی ہے جو تیر کو دُور تک پھینکنے میں خرچ ہوتی ہے۔ برقی قوت کو محفوظ کرنے کے لیے کنڈنیہ بنائے گئے ہیں جن کو چارج کرنے سے کئی مقصد حل ہوتے ہیں۔ جب پانی کو پمپوں کے ذریعہ اُوپر چڑھا کر ٹینک میں جمع کیا جاتا ہے تو اُس میں بھی کچھ قوت جمع ہو جاتی ہے جو اُس وقت ظاہر ہوتی ہے جب پانی خود بخود حسبِ ضرورت نیچے کی جانب بہہ کر سب کے گھروں میں پہنچ جاتا ہے۔ گرم پانی کی بوتل حرارت

کو محفوظ کرنے کا ایک آسان ذریعہ ہے۔ بجلی کی بیڑی کو چارج کرنے سے کیمیادی قوت ظاہر ہوتی ہے۔ اسی قسم کی اور بھی کتنی ہی مثالیں پیش کی جا سکتی ہیں جو مادّہ اور قوت کے درمیان ایک تعلق ظاہر کرتی ہیں۔

قوت کو جمع کرنے کا مسئلہ زیرِ بحث آتا ہے تو یہ سوال بھی پیدا ہوتا ہے کہ مختلف چیزوں میں یہ صلاحیت کس حد تک موجود ہے۔ اس وقت دُنیا میں متعدد اقسام کے ایندھن زیرِ استعمال ہیں۔ آئیے ساٹھ واٹ کے ایک لیمپ کو بطور مثال کے لیں اور یہ دیکھیں کہ مختلف چیزوں کی مدد سے وہ کتنی کتنی دیر تک روشن رکھا جا سکتا ہے۔ اس طرح ہم اُن کے مابین تقابل کر سکیں گے۔ ایک پونڈ لکڑی میں جتنی قوت پنہاں ہوتی ہے اگر وہ سب کی سب بجلی میں تبدیل کی جائے تو یہ لیمپ تقریباً ۲۰۰ گھنٹے تک روشن رہ سکتا ہے۔ ایک پونڈ کوئلہ میں جو قوت پنہاں ہے وہ اس لیمپ کو ۴۰۰ گھنٹے تک روشن رکھ سکتی ہے اور گیسولین کی ایک پونڈ مقدار ۹۰۰ گھنٹے تک۔ ہائیڈروجن میں قوت کو محفوظ کرنے کی سب سے زیادہ صلاحیت موجود ہے کیونکہ اس کی ایک پونڈ مقدار میں اتنی قوت پنہاں ہے کہ وہ اس لیمپ کو ۲۷۰۰ گھنٹے تک روشن رکھ سکتی ہے۔

برقی قوت کا ایک سہل اور کامیاب ذریعہ ہماری بیٹری ہے جو موٹر کار وغیرہ میں عام طور پر استعمال ہوتی ہے لیکن اس میں ایک قباحت

محسوس کی جا رہی ہے اور وہ اُس کا وزن ہے۔ چند وولٹ حاصل کرنے کے لیے ہم کو اچھی خاصی بھاری بیٹری استعمال کرنا پڑتی ہے۔ ایک پونڈ وزن کی بیٹری میں جو قوت پیدا ہوتی ہے وہ ایک پونڈ گیسولین کی قوت کا صرف بیسواں حصّہ ہے۔ ہلکی اور زیادہ قوی بیٹریوں کی مانگ برابر بڑھ رہی ہے ان کو تیار کرنے کے لیے جو کوششیں اب تک کی گئی ہیں اُن میں کوئی قابلِ ذکر کامیابی حاصل نہیں ہو سکی۔ اب یہ جاننے کی کوشش کی جا رہی ہے کہ قدرت نے چھوٹے چھوٹے سالمات کے اندر قوت کی زبردست مقدار کس طرح محفوظ کر دی ہے۔

اس سے بھی زیادہ دلچسپ مسئلہ دھوپ کا ہے پورے سال سورج کی لاتعداد کرنیں اپنی حرارت سے ہماری زمین کو نوازتی ہیں۔ کیا ہی اچھا ہوتا اگر ہم اس حرارت کو کسی صورت محفوظ کر لیتے۔ موسم گرما کی شفاف دھوپ میں جو قوّت پنہاں ہے وہ ہمارے گھروں کو سرما میں گرم رکھنے کے لیے استعمال کی جا سکتی ہے۔ موسم گرما میں مکانات سرد رکھے جا سکتے ہیں اور دسمبر اور جنوری کے مہینوں میں معتدل اور آرام دہ۔ ہمیں صرف ایسی ایجاد کی ضرورت ہے جو دھوپ کو محفوظ کر کے اُس کی قوت کو قابلِ استعمال بنا دے۔

کیا ہم دھوپ کو برقی قوت میں تبدیل نہیں کر سکتے ہیں؟ کیا یہ برقی قوت بیٹریوں کو چارج کرنے کے لیے استعمال نہیں کی جا سکتی ہے؟ اگر یہ ممکن ہو جائے تو ہماری بیٹریاں آج کی بہ نسبت کم از کم دس گنی زیادہ

قوی بن سکتی ہیں۔ کاروں میں ایسا انتظام کیا جا سکتا ہے کہ اُن کی چھتوں پر جو دھوپ پڑتی ہے وہ اُن کی بیٹریوں کو ساتھ ساتھ چارج کرتی رہے۔ گیراج کی چھت پر پڑنے والی دھوپ کو بھی اسی صورت کام میں لایا جا سکتا ہے۔ یہ تمام تجاویز کتنی اچھی لگتی ہیں لیکن افسوس کہ ابھی تک اُن کی حقیقت ایک خواب سے زیادہ نہیں ہے تاہم اس خواب کی عملی تعبیر کسی نہ کسی دن دُنیا والوں کے سامنے آجائے گی۔

روشنی کی ماہیت

قدرت نے انسان کو جو نعمتیں عطا کی ہیں اور جن قوتوں سے اس کو نوازا ہے ان میں روشنی اور بصارت سب سے زیادہ اہم ہیں۔ اس وقت بھی جب علم کی شمع روشن نہیں ہوئی تھی اور انسان تہذیب و تمدن کے مفہوم سے قطعی ناآشنا تھا، روشنی اور حرارت کو جاننے پہچاننے کی صلاحیت اس میں بدرجہ اتم موجود تھی۔ سورج کو چمکتے دیکھ کر وہ روشنی کی ماہیت سے تو نہیں البتہ اس کی افادیت سے ضرور آشنا ہو چکا تھا۔ یہ سچ ہے کہ ہم اس وقت روشنی کی ماہیت کو صحیح طور پر سمجھنے سے قاصر ہیں لیکن ان تاثرات کو بیان کرنے کی طاقت ضرور رکھتے ہیں جو روشنی کے زیر اثر ظاہر ہوتے ہیں۔ ممکن ہے مستقبل قریب میں ہم روشنی کی اصلیت بے نقاب کرنے میں بھی کامیاب ہو جائیں جو قدرت کے اہم ترین رازہائے سربستہ میں سے ایک ہے۔ بلاشبہ سائنس کا یہ ایک زندہ معجزہ ہوگا اور ہم اس پر جتنا بھی فخر کریں کم ہے۔

ابتدائی نظریے:- قدیم تاریخ کے مطالعے سے پتہ چلتا ہے کہ یونانی حکماء نے سب سے پہلے روشنی کی ماہیت کو سمجھنے کی کوشش کی۔ کافی غور و تحقیق کے بعد وہ جس نتیجہ پر پہنچے اسے پڑھ کر آج ہنسی آتی ہے۔ لیکن یہ نہ بھولنا چاہیے کہ عصر حاضر میں سائنس کو جو ترقی حاصل ہوئی ہے اور جن ٹھوس

دلائل پر اس کی بنیادیں قائم ہیں ان میں قدیم مفکرین کے نظریات کو بہت کچھ دخل حاصل ہے۔

یونانی مفکرین کا خیال تھا کہ احساس بصر کا تعلق پر اسرار شعاعوں سے ہے جو ہمہ وقت ہماری آنکھوں سے نکلتی رہتی ہیں۔ وہ یہ سمجھتے تھے کہ یہ طلسمی شعاعیں جب آس پاس کی چیزوں سے ٹکرا کر واپس آتی ہیں تو ان اشیاء کی صورت شکل، فاصلہ اور سمت کا پتہ دیتی ہیں۔

ظاہر ہے کہ یہ نظریہ محض قیاس کی بلند پروازی پر منحصر تھا۔ اسے ثابت کرنے کا نہ کوئی ذریعہ ان کے پاس موجود تھا اور نہ شاید انھوں نے اس کی ضرورت محسوس کی۔ بظاہر یہ بات خلافِ عقل معلوم ہوتی تھی لیکن چونکہ توہم پرستی کا دور دورہ تھا اس لیے کسی کو زبان کھولنے کی ہمت نہ ہوتی تھی۔ سب سے پہلے ارسطو نے اس طلسم کو توڑنے کی کوشش کی اور اس نظریہ کی تلقین کرنے والوں سے یہ سوال کیا کہ اگر اسے صحیح تسلیم کر لیا جائے تو پھر ہم رات کی تاریکی میں آس پاس کی چیزیں دیکھنے سے کیوں قاصر ہو جاتے ہیں۔

ارسطو کے ذہن میں یہ خیال جاگزیں ہو گیا تھا کہ بصارت کا تعلق ضرور کسی ایسی شے سے ہے جو بذات خود نظر نہیں آتی لیکن دوسری چیزوں کو منور کرنے کی صلاحیت رکھتی ہے۔ ہمارے پاس اس امر کا کافی ثبوت موجود ہے کہ ارسطو آواز کی حقیقت سے واقف تھا۔ وہ خوب جانتا تھا کہ آواز کسی چیز کے مرتعش ہونے سے پیدا ہوتی ہے۔ اُسے یہ بھی معلوم تھا کہ سماعت

محض ارتعاشات پر ہی منحصر نہیں بلکہ اس کے لیے ایک درمیانی واسطے کی بھی ضرورت ہوتی ہے۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ وہ روشنی کو بھی ارتعاشات سے ہی موسوم کرتا تھا لیکن چونکہ اس پُراسرار شے کی ماہیت کسی صورت سمجھ میں نہ آتی تھی لہٰذا اس موضوع پر اس نے خاموش رہنا ہی بہتر سمجھا اس کا خیال تھا کہ روشنی کی رفتار بے اندازہ ہے۔ یہ فی الفور ایک جگہ سے دوسری جگہ پہنچ جاتی ہے۔ گیلیلو کا بھی یہی خیال تھا۔

نظریہ اخراجِ نور ۔ یہ ایک جانی پہچانی حقیقت ہے کہ روشنی خطِ مستقیم میں سفر کرتی ہے۔ اگر ایسا نہ ہوتا تو ہم روشنی اور تاریکی میں تو امتیاز کر سکتے تھے لیکن چیزوں کی شکل و صورت پہچاننے سے قاصر رہتے۔ اس حقیقت کو سامنے رکھتے ہوئے نیوٹن نے روشنی کو ننھے ننھے ذرات پر محمول کیا جو ہر روشن جسم سے برآمد ہوتے ہیں اور ہماری آنکھوں کو کسی قسم کی تکلیف پہنچائے بغیر ان میں داخل ہو کر احساسِ بصر پیدا کرتے ہیں۔ نیوٹن کے نظریے کے مطابق اگر کوئی روشن جسم زیادہ چمکدار نظر آتا ہے تو صرف اس لیے کہ اس سے خارج ہونے والے ذرّات کی تعداد بہت زیادہ ہے۔

نیوٹن ماہرِ طبیعیات ہونے کے علاوہ بہت بڑا ریاضی دان بھی تھا۔ چنانچہ اس نے اپنے نظریے کے ثبوت میں بڑے ٹھوس دلائل پیش کیے۔ وہ تجربے کا بھی بڑا قائل تھا اور کسی ایسے نظریہ کو تسلیم نہیں کرتا تھا جو تجربے کی کسوٹی پر پورا نہ اُترے۔ اس لیے اپنے تمام نظریات کی حمایت میں ایسے معقول سائنسی دلائل پیش کیے کہ کسی کو انکار کرنے کی ہمت نہ ہو سکی۔

اس نے روشنی سے متعلق تمام کلّیات کو ثابت کرنے کی بھی کوشش کی اور اسے غیر متوقع کامیابی حاصل ہوئی۔

دو صدیوں تک اخراج نور کا یہ نظریہ قائم رہا لیکن سترھویں صدی میں روشنی پر تجربات کرتے ہوئے سائنسدانوں نے یہ معلوم کیا کہ اگر دو روشن کُرے پاس پاس رکھے ہوں تو ان سے خارج ہونے والی روشنی آپس میں ٹکرا کر نہایت چمکدار اور تاریک خطوط پیدا کر دیتی ہے۔ پردے پر یہ خطوط برابر برابر نظر آتے ہیں اور ایسا معلوم ہوتا ہے کہ کسی نے بہت سی باریک اور چمکدار تیلیاں قرینے سے لگا دی ہیں۔ ان کا درمیانی فاصلہ یکساں ہوتا ہے۔ سائنسی اصطلاح میں اُسے تداخل نور کہتے ہیں۔ خود نیوٹن جب اس نئے انکشاف سے متعارف ہُوا تو اس کی حیرت کی انتہا نہ رہی اور اسے یقین ہو گیا کہ اس عجیب و غریب مشاہدے کی وضاحت اس کے پیش کردہ نظریے سے کسی طرح ممکن نہیں ہو سکتی۔ پھر بھی وہ کیوں خاموش رہا۔ کچھ سمجھ میں نہیں آتا۔

روشنی کی ماہیت اور بھی پر اسرار نظر آنے لگی جب دقیق تر مشاہدے نے یہ راز افشا کیا کہ جب یہ کسی غیر شفاف جسم کے کنارے سے ٹکراتی ہے تو اپنی سیدھی راہ سے کسی قدر ہٹ جاتی ہے۔ نیوٹن کے پیش کردہ نظریے کے مطابق ٹھوس اور غیر شفاف جسم کا سایہ گہرا اور تاریک ہونا چاہیے۔ ہمارے مشاہدات اس کی تردید کرتے ہیں۔ نیوٹن کا نظریۂ اخراجِ نور اب ایک کٹھن منزل سے گزر رہا تھا۔ اس نے اس مشاہدے کی وضاحت کرنی

چاہیے لیکن چونکہ اسے امید نہ تھی کہ شعاعوں کا یہ انتشار تجربات کے عین مطابق ہوگا اس لیے اس نے اُسے نامکمل چھوڑ دیا۔

مزید تجربات نے ایک اور تعجب خیز حقیقت کا انکشاف کیا۔ سائنسدانوں نے روشنی پر تجربات کرتے ہوئے یہ معلوم کیا کہ کسی روشن کمرے سے برآمد ہونے والی شعاعیں اگر کسی ننھے سوراخ سے گزاری جائیں تو درو دیوار پر ایک چھوٹا سا چمکدار نقطہ نظر آتا ہے۔ لیکن یہ کلّیہ ہمیشہ صحیح ثابت نہیں ہوتا۔ یہ اسی وقت تک درست ہے جب تک کہ سوراخ ایک خاص حد سے متجاوز نہیں ہو جاتا۔ اگر وہ ایک مقررہ حد سے چھوٹا ہے تو دیوار پر روشنی کے چمکدار نقطے کی بجائے دھندلی دھندلی سی روشنی یکساں طور پر پھیل جاتی ہے۔ اسی کو ماہرین طبیعیات کسرِ شعاع کہتے ہیں۔

اس دلچسپ حقیقت سے آپ بھی لطف اندوز ہو سکتے ہیں اگر اپنی دو انگلیوں کو برابر ملا کر آنکھوں کے بالمقابل لے آئیں۔ آپ نے دیکھا ہوگا کہ انگلیوں کے درمیان تھوڑی سی جگہ چھٹی رہتی ہے۔ یہ درز جس وقت آنکھ کے سامنے آتی ہے تو ایک روشن مستطیل رقبے کی بجائے دو تین سیاہ و سفید خطوط نظر آتے ہیں۔ صاف ظاہر ہے کہ یہ خطوط اسی عمل کے بالنتیجہ معرضِ وجود میں آئے ہیں جس کا ذکر اوپر آ چکا ہے اور جسے ہم تداخلِ نور کہتے ہیں۔

نیوٹن کے ہم عصر اس کی عظمت کے قائل تھے۔ جدید انکشافات نے سائنسی دُنیا میں تہلکہ ضرور مچا دیا تھا۔ لیکن لوگوں کے دلوں میں نیوٹن کی قدر و منزلت اس قدر زیادہ تھی کہ کسی کو اس کے نظریۂ اخراج تو درپرشک

کرنے کی ہمت نہ ہوئی۔ گو یہ نظریہ اس وقت تک کئی آزمائشوں پر پورا اتر چکا تھا۔ لیکن تداخلِ نور اور کسرِ شعاع نے اس مسئلہ کو اتنا پیچیدہ بنا دیا کہ ان مظاہرات کی توضیح لہروں کے تصوّر کے بغیر ناممکن نظر آنے لگی

اسی زمانے میں ایک ولندیزی سائنسدان ہائی گینز نے یہ خیال ظاہر کیا کہ آواز کی طرح روشنی بھی لہروں کی صورت میں سفر کرتی ہے۔ اس نے یہ ثابت کرنے کی کوشش کی کہ اگر اسے لہروں کے ایک سلسلہ پر مشتمل سمجھا جائے تو مذکورہ بالا مشاہدات کی توضیح کی جا سکتی ہے جس وقت یہ نظریہ پیش کیا گیا لوگوں نے اس کی طرف کچھ زیادہ توجہ نہ دی اور نیوٹن کا نظریہ بدستور صحیح تصوّر کیا جاتا رہا۔ یہ سچ ہے کہ نیوٹن کے نظریے کی پہلی جیسی عظمت باقی نہیں رہی تھی لیکن اسے قطعی غلط قرار دینے میں سائنسدان ہچکچا رہے تھے۔ یہ تذبذب بہت دنوں تک قائم رہا۔ بالآخر فوکو نے روشنی پر تجربات کرتے ہوئے یہ معلوم کیا کہ ہوا سے کثیف تر اجسام میں اس کی رفتار کم ہو جاتی ہے۔ نیوٹن کے نظریے کے مطابق روشنی کی رفتار تیز ہونی چاہیے اس لیے کہ روشن کُرّے سے برآمد ہونے والے ذرّات کی رفتار کسی بھی کثیف تر جسم کے قریب پہنچتے ہی کشش کے عالمگیر قانون کے زیرِ اثر تیز ہو جائے گی اور چونکہ یہ جسم شفاف ہے اس لیے کوئی چیز ان ذرّات میں حائل نہ ہوگی۔ یہ ایسی ہی تیز رفتاری کے ساتھ اس کے اندر اپنا سفر جاری رکھیں گے۔ فوکو کی دریافت نے اخراجِ نور کے مادی تصوّر کو ایسی کاری ضرب لگائی کہ وہ

اس سے عہدہ برآ نہ ہو سکا۔ نیوٹن کی اس شکست پر اس کے دشمن خوش ہو رہے تھے لیکن ان کو یہ معلوم نہ تھا کہ ایک زمانہ ایسا آئے گا، جب سائنسدان روشنی کے اس مادی تصوّر کی طرف پھر واپس آئیں گے۔

اب آپ اچھی طرح سمجھ گئے ہوں گے کہ روشنی کی چند خصوصیات لہروں کے تصوّر کے بغیر بیان نہیں کی جا سکتی ہیں۔ ممکن ہے آپ دریافت کریں "آخر کس چیز کی لہریں"؟ اس لیے کہ ہم جانتے ہیں کہ سورج کی روشنی نو کروڑ میل سے زیادہ فاصلہ طے کرنے کے بعد ہم تک پہنچتی ہے۔ اس طویل فاصلے کا بیشتر حصّہ کائنات کے مافوق الادراک خلا پر مشتمل ہے پھر خلائی لہریں کس طرح ممکن ہو سکتی ہیں؟ قدیم علما نے اس مسئلے کو حل کرنے کے لیے یہ خیال ظاہر کیا کہ نور کا ظہور فضا میں ایک فرضی شے ایتھر کے تموج کے زیر اثر ہوتا ہے۔ جسے انگریزی میں ایتھر کہتے ہیں۔ جیسا کہ آپ نے اندازہ کیا ہوگا یہ مفروضہ واسطہ نہایت ضروری تھا۔ کیونکہ ہم روشنی کو اگر موجوں کے ایک سلسلے پر مشتمل سمجھتے ہیں تو پھر لازم آتا ہے کہ ان موجوں کو ایک جگہ سے دوسری جگہ جانے کے لیے ایک واسطے ایک سہارے کی بھی ضرورت ہوگی۔ تالاب میں جب کنکریاں پھینکتے ہیں تو پانی میں موجیں پھیلتی ہیں اگر پانی نہ ہو تو موجیں کیونکر پیدا ہوں اور کس طرح پھیلیں۔ الغرض روشنی کے اس موجی تصوّر کے لیے ایتھر سے مدد لی گئی۔

یہ مشکل تو حل ہو گئی لیکن اس کے ساتھ نئی دقتیں بھی پیدا ہو گئیں۔ کیونکہ فرضی ایتھر کی اصلیت کو سمجھنے کے لیے جب ریاضی سے مدد لی گئی تو

معلوم ہوا کہ یہ عجیب و غریب سے متضاد صفات کی حامل ہے۔ کہیں تو یہ ایک لچکدار مادے کی صورت میں نظر آتی ہے اور کہیں بے انتہا سخت اور ٹھوس شکل میں نمودار ہوتی ہے۔ ظاہر ہے ایک چیز یا تو سخت ہو سکتی ہے یا نرم۔ وہ بیک وقت دونوں خصوصیات کی حامل نہیں ہو سکتی۔ اس لیے شروع سے ہی ایتھر کا وجود تمام سائنسدانوں کے لیے ایک معمہ بنا رہا۔ سب ہی اسے مشکوک نگاہوں سے دیکھتے تھے جب نظریۂ اضافیت کا عروج ہوا تو ایتھر کی ضرورت باقی نہ رہی اور نظریاتی طور پر یہ ثابت کیا گیا کہ بغیر کسی واسطے کے بھی یہ لہریں فضا میں سفر کر سکتی ہیں۔ اسی لیے یہ کہا جاتا ہے کہ نور اور حرارت کی لہریں فضا میں تموّج کے زیر اثر پیدا ہوتی ہیں۔ دونوں کی حقیقت ایک ہے۔ ان کے درمیان اگر کوئی فرق ہے تو صرف لہری طوالت کا۔ اسی اختلاف کے سبب ایک موج حرارت کی شکل میں ہمارے بدن پر اثر انداز ہوتی ہے اور دوسری ہماری آنکھوں میں داخل ہو کر احساس بصر پیدا کرتی ہے

لہری طوالت۔ اگر آپ ساکن سطح تالاب پر کنکریاں پھینکیں تو اس پر چھوٹے بڑے دائرے ابھرنے لگتے ہیں اور لہریں پھیل پھیل کر دور تک جا پہنچتی ہیں۔ اسی کو اصطلاح عام میں موج کہتے ہیں۔ کسی دو بلند یا پست موجوں کے درمیانی فاصلے کو طولِ موج کہتے ہیں۔ روشنی بھی فضائے بسیط میں ایسے ہی ارتعاشات کی صورت میں سفر کرتی ہے۔ البتہ ان موجوں کی لہری طوالت بہت کم ہوتی ہے۔ یہی لہریں جب ہماری آنکھوں میں داخل

ہوتی ہیں تو بینائی کا احساس پیدا کرتی ہیں۔ آئیے اب یہ دیکھیں کہ مذکورہ بالا مشاہدات کی توضیح اس نئے نظریہ کی مدد سے کی جا سکتی ہے یا نہیں۔

تداخلِ نور یا کسرِ شعاع ۔ اگر دو یک رنگ روشن کُرے پاس پاس رکھے ہوں تو ان سے خارج ہونے والی روشنی لہروں کی شکل میں پھیلے گی۔ اگر یہ موجیں ساتھ ساتھ سفر کر رہی ہیں تو ایک دوسرے پر اثر ہونا لازمی ہے۔ بعض مقامات دو بلند ارتعاشات کے انطباق سے زیادہ چمکدار نظر آئیں گے۔ کہیں کہیں ایک پست اور ایک بلند ارتعاش ایک دوسرے کے بالمقابل آجائیں گے۔ جہاں سے تائید ہوگی۔ وہاں حرکت بہت بڑھ جائے گی اور وہ حصّہ زیادہ روشن اور چمکدار نظر آئے گا جس جگہ اختلاف ہوگا وہاں جنبش بہت کم ہوگی اور بایں وجہ وہ مقام تاریک نظر آئے گا۔ ایسی کیفیت کا نام تداخلِ نور ہے۔ اس طرح پردے پر روشن و تاریک خطوط کی موجودگی لہروں کے تصوّر سے بآسانی سمجھ میں آسکتی ہے۔

اسی طرح کسرِ شعاع کی بھی وضاحت کی جا سکتی ہے۔ دو ننّھے سوراخوں سے جب روشنی گزرتی ہے تو وہ اپنی سیدھی راہ سے کسی قدر ہٹ جاتی ہے اور پھر ان لہروں میں ایک ایسی خصوصیت پیدا ہو جاتی ہے جس کے باعث وہ آپس میں ٹکرا جاتی ہیں اور اس طرح چمکدار اور تاریک خطوط جھلک پڑتے ہیں۔ لہروں کے تصوّر کے بغیر اس جانی پہچانی حقیقت

کو سمجھنا بہت مشکل ہے۔
عکسِ شعاعی۔ برسات کے موسم میں آپ نے قوس قزح ضرور دیکھی ہوگی۔ نیوٹن کا خیال تھا کہ آسمان پر یہ رنگین کمان اس وقت نظر آتی ہے جب سورج کی روشنی بارش کے ننھے ننھے قطروں سے گزر کر بکھر جاتی ہے۔ سورج کی سفید روشنی دراصل کئی رنگوں کا مجموعہ ہے۔ عمدہ کانچ کے ایک شفّاف مثلثی ٹکڑے کو منشور کہتے ہیں۔ نیوٹن نے دیکھا کہ جب سفید روشنی کو کسی منشور سے گزارا جاتا ہے تو وہ مختلف رنگوں میں تقسیم ہو جاتی ہے چند رنگوں کے اس مجموعے کا نام عکسِ شعاعی رکھا گیا۔ قوسِ قزح بھی ایک طرح کا عکسِ شعاعی ہی ہے جس میں سات رنگ شامل ہوتے ہیں۔ منشور کی مدد سے یہ سب رنگ کسی دیوار یا پردہ پر بھی پیدا کیے جا سکتے ہیں۔ عکسِ شعاعی کے لیے دوسری اصطلاح طیف استعمال کی جاتی ہے۔ طیف کے ایک کنارے پر سرخ رنگ ہوتا ہے اور دوسرے پر بنفشئی۔ ان کے درمیان باقی پانچ رنگ ہوتے ہیں۔ یہ تمام رنگین شعاعیں اپنی اپنی لہری طوالت کے اعتبار سے مخصوص مقام حاصل کرتی ہیں۔ رنگوں کی یہ ترتیب کبھی نہیں بدلتی۔ انسانی آنکھ کی یہ حد ہے۔ ان دونوں رنگوں کے درمیان کی شعاعیں تو نظر آتی ہیں لیکن نہ ان سے بڑی نظر آتی ہیں اور نہ ان سے چھوٹی لہریں کو ہم دیکھ سکتے ہیں۔
رنگ۔ اس نظریہ کے مطابق چیزوں کے رنگ مختصر لہروں کے نازک فرق پر منحصر ہیں۔ مثال کے طور پر سبز و سرخ رنگوں کو لے لیجیے۔ دونوں

میں صرف اتنا فرق ہے کہ ایک سے ہر سیکنڈ میں خوردبینی لہروں کی جو تعداد خارج ہوتی ہے اور آپ کی آنکھوں میں داخل ہوتی ہے وہ دوسرے سے مختلف ہے۔ عکس شعاعی کے ان سات رنگوں کے علاوہ کچھ روشنی ایسی بھی ہوتی ہے جو ہم کو نظر نہیں آتی۔ جیسا کہ بیان کیا جا چکا ہے روشنی کی لہریں بہت زیادہ طویل یا بہت زیادہ مختصر ہوں تو ہم کو نظر نہیں آسکتیں۔ ان کو علی الترتیب زیریں سرخ اور بالائے بنفشی کہتے ہیں۔ اگرچہ یہ شعاعیں ہمارے دائرۂ بصر سے باہر ہیں۔ تاہم وہ اپنے وجود کے ثبوت میں فوٹوگرافک پلیٹ پر اپنا نقش چھوڑ جاتی ہیں۔ مذکورہ بالا سطور سے آپ پر واضح ہوگیا ہوگا کہ ہماری آنکھ مکمل طیف کے صرف ایک مختصر حصّے سے متاثر ہوتی ہے۔

اجسام کے رنگ ۔ حقیقت میں تمام اشیا کے رنگ روشنی کے انعکاس پر منحصر ہیں جب روشنی کی لہریں کسی جسم پر پڑتی ہیں تو ان میں سے کچھ رنگ تو وہاں ہی جذب ہو جاتے ہیں اور کچھ شعاعیں اس جسم سے ٹکرا کر واپس آتی ہیں۔ مثلاً اگر ہم کو کوئی شے سرخ نظر آتی ہے تو اس کی وجہ یہ ہے کہ اس سے سُرخ رنگ کی لہریں بہ افراط منعکس ہو رہی ہیں۔ سبز اور دیگر رنگ کی شعاعیں اس میں جذب ہو جاتی ہیں اور منعکس نہیں ہو پاتیں۔ یہی حال دوسرے رنگوں کا ہے جو چیز آپ کو سفید نظر آتی ہے اس میں تمام رنگوں کی شعاعوں کو منعکس کرنے کی صلاحیت موجود ہے اور جو شے سیاہ نظر آ رہی ہے وہ تمام شعاعوں کو جذب کر رہی ہے۔ چونکہ اس سے

کسی رنگ کی شعاعیں بھی منعکس نہیں ہورہی ہیں۔ اس لیے وہ سیاہ نظر آتی ہے۔

عکس شعاعی کے انکشافات۔ صرف سورج کی کرنوں کا ہی عکسِ شعاعی حاصل نہیں کیا جاسکتا۔ بلکہ ہر وہ چیز جو جل کر روشن ہوتی ہے اس تجربے میں داخل کی جاسکتی ہے۔ مثال کے طور پر اگر ہم کسی روشن گیس سے آنے والی شعاعوں کو ایک منشور سے گزار کر اس کے عکسِ شعاعی کا خوردبین سے مشاہدہ کریں تو حالات بالکل مختلف نظر آتے ہیں۔ اس میں بہت سے رنگ غائب ہو جاتے ہیں۔ جو چند رنگ موجود ہوتے ہیں وہ خطوط کی صورت میں نظر آتے ہیں۔ یہ خطوط ہر گیس میں جداگانہ ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر ہائیڈروجن گیس میں جو خطوط نظر آتے ہیں وہ اپنے محلِ وقوع اور چمک دمک میں قطعی انفرادی حیثیت رکھتے ہیں۔ ہیلیم گیس کے خطوط اس سے بالکل مختلف ہوتے ہیں۔ یہ کلیہ صرف گیس پر ہی صادق نہیں آتا بلکہ ہر شے کے لیے یہ رنگین خطوط ایک دوسرے سے بالکل مختلف ہوتے ہیں۔ ان کے ذریعہ اشیا کی ماہیت اور ان کی خصوصیات سمجھنے میں بڑی مدد ملتی ہے۔

سوڈیم ایک عام دھات ہے جو بعض اشیا میں پائی جاتی ہے مثلاً وہ نمک میں موجود ہے جو سوڈیم اور کلورین کا مرکب ہے۔ جب سوڈیم کو جلایا جاتا ہے اور اس کی روشنی شعلہ دینے لگتی ہے، تو اس کا عکسِ شعاعی حاصل کیا جاسکتا ہے۔ پورا طیف صرف زرد رنگ پر مشتمل ہوتا ہے۔

اس زرد چمکدار پٹی پر دو خطوط نظر آتے ہیں اب تو ہمارے پاس ایسے آلات موجود ہیں جن کی مدد سے ہم ان کی لہری طوالت بھی معلوم کر سکتے ہیں۔ اگر آپ کسی عکس شعاعی میں ان دو خطوط کو موجود پائیں تو آپ یقین کے ساتھ کہہ سکتے ہیں کہ اس میں سوڈیم موجود ہے۔ یہ طریقہ خصوصاً ایسے موقع پر کارآمد ثابت ہوتا ہے جہاں وہ شعلہ جس کا آپ نے عکس شعاعی حاصل کیا ہے دور دراز فاصلے پر واقع ہے۔ اسی ترکیب سے ہم نے ان گیسوں کی واقفیت حاصل کی ہے جو ستاروں کے چاروں طرف پھیلی ہوئی ہیں اور جہاں تک ہماری رسائی ممکن نہیں ہو سکتی۔

عکس شعاعی اور درجۂ حرارت ۔ روشنی صرف ہماری حیات کے لیے ہی ضروری نہیں بلکہ اس جہانِ رنگ و بو کا مطالعہ بھی اس کے بغیر ممکن نہیں ہے۔ اس کی ماہیت ایسی عجیب و غریب واقع ہوئی ہے۔ کہ اس پر تحقیقات کرنے میں لطف آتا ہے۔ وقتاً فوقتاً اس کے نئے نئے پہلو اُجاگر ہوتے ہیں۔ جس سے کائنات کی گتھیاں سلجھانے میں بڑی مدد ملتی ہے۔

جیسا کہ بیان کیا جا چکا ہے ہماری آنکھ کی حد طویل لہروں میں سُرخ شعاعوں تک ہے۔ زیریں سرخ گو نظر نہیں آتی ہیں لیکن محسوس کی جا سکتی ہیں۔ اس کی سب سے اہم خصوصیت حرارت ہے۔ جب آپ کسی لوہے کے ٹکڑے کو گرم کرتے ہیں تو سُرخ ہونے سے بہت پہلے اس سے حرارت کا اخراج شروع ہو جاتا ہے۔ ہم اسے محسوس کرنے

کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ یہ حرارت زیریں سرخ شعاعوں کے ذریعہ ہم تک پہنچتی ہے۔ ان شعاعوں کا اثر معمولی فوٹوگرافک پلیٹ پر نہیں ہوتا۔ اس لیے ان کے لیے خاص قسم کی پلیٹیں تیار کی جاتی ہیں۔

ایک ممتاز سائنسدان وین نے روشن گرم اجسام سے خارج ہونے والی روشنی کا تفصیل سے مطالعہ کیا۔ پہلے ایک منشور کی مدد سے ان کے عکسِ شعاعی حاصل کیے گئے اور اس کے بعد جب اس نے ایک نہایت حساس آلے کی مدد سے ہر رنگ کا درجۂ حرارت علیحدہ علیحدہ معلوم کیا تو اُسے یہ جان کر حیرت ہوئی کہ نظر آنے والے اور نظر نہ آنے والے تمام رنگوں کا درجۂ حرارت ایک دوسرے سے مختلف ہے۔ اس نے یہ بھی معلوم کیا کہ پُورے عکسِ شعاعی میں ایک نقطہ بلند ترین درجۂ حرارت کا حامل ہوتا ہے۔ سب سے دلچسپ بات تو یہ ہے کہ اس گرم ترین نقطے کا محل وقوع روشن کُرّے کے درجۂ حرارت پر موقوف تھا۔ مزید تجربات نے اس امر کا انکشاف کیا کہ روشن کُرے کا درجۂ حرارت جس قدر زیادہ ہوگا عکسِ شعاعی کا یہ گرم ترین نقطہ اُتنا ہی طیف کے بنفشئی سرے کی جانب جھکا ہُوا نظر آئے گا۔ ان مشاہدات کی مدد سے اس نے ایک ایسا کلیہ بھی دریافت کیا جس کے ذریعہ اس شعلہ کا درجۂ حرارت معلوم کیا جاسکتا تھا۔ اس نئے انکشاف نے ہمیں ان شعلوں کا درجہ حرارت معلوم کرنے میں بڑی مدد دی ہے جو ہماری رسائی سے باہر ہیں۔ مثلاً سورج اور دیگر اجرام فلکی۔

وین کے مشاہدات نے سائنسی دنیا میں انقلاب برپا کر دیا۔ اس کے اخذ کردہ نتائج پر غور کرنے سے ایسا گمان ہوتا تھا کہ روشن کرّے کے درجۂ حرارت اور طیف کے مختلف حصّوں میں کوئی گہرا تعلق ہے۔ ریاضی دانوں اور ماہرین طبیعیات کی متحدہ کوششوں کے باوجود کوئی ایسا کلّیہ دریافت نہیں کیا جاسکا جس کی مدد سے عکس شعاعی کے مختلف حصّوں میں تابناکی کا تعین کیا جاسکے۔ بعض کلّیات صرف زیریں سرخ شعاعوں اور روشن جسم کے درجۂ حرارت کے مابین رابطہ قائم کرنے میں کامیاب ہوئے اور بعض صرف بالائے بنفشئی شعاعوں کو صحیح طور پر ظاہر کر سکے۔ تمام سائنسدان اس دھن میں لگے تھے کہ کسی صورت کوئی ایسا کلّیہ دریافت کیا جائے جس کی مدد سے روشن کرّے کے عکسِ شعاعی کے مختلف حصّوں میں تابناکی کا تعیّن کیا جاسکے۔

میکس پلانک نے ان تمام مشاہدات پر غور کرتے ہوئے یہ محسوس کیا کہ اگر روشنی کو ایک مسلسل لہر کی بجائے چھوٹے چھوٹے پیکٹوں پر مشتمل سمجھا جائے تو بہت سی گتھیاں سلجھ سکتی ہیں۔ روشنی اور حرارت کا یہ مادی تصوّر نیوٹن کے بعد اسی جرمن سائنسدان نے پیش کیا۔

نظریہ مقادیرِ برقیات یا کوانٹم تھیوری ۔ پلانک نے پہلی مرتبہ روشنی کو ایک مسلسل لہر کی صورت میں دیکھنے سے احتراز کیا اور اس کا جزیائی تصوّر پیش کیا۔ اس نے کہا کہ روشنی کی شعاعیں چھوٹے چھوٹے بنڈلوں کی شکل میں اس طرح دوڑتی ہیں کہ اگر بحیثیت مجموعی ان پر نظر

ڈالی جائے تو وہ تمام پیکیٹ ایک تسلسل کی صورت اختیار کر لیتے ہیں۔

کئی سال کی جدوجہد کے بعد وہ ایک ایسا کلیہ دریافت کرنے میں کامیاب ہو گیا جس کی مدد سے عکس شعاعی کے مختلف حصوں کی تابناکی اور روشن کرّے کے درجۂ حرارت کے مابین ایک تعلق قائم کیا جا سکتا تھا۔ یہ کلّیہ پورے طیف پر یکساں صادق آتا تھا۔ یہی اس کا کمال تھا اور اسی لیے تمام سائنسدانوں کی نگاہیں لہروں سے ہٹ کر اس مادّی جزیائی تصوّر پر مرکوز ہو گئیں۔

اب پلانک کو فکر ہوئی کہ روشنی کے ان پیکٹوں کی جسامت کیونکر متعیّن کی جائے۔ اس سلسلے میں یہ بات آپ کے لیے دلچسپی کا موجب ہو گی کہ جب اس نے اس کی جسامت کم سے کم کرنے کے بعد وین کے مشاہدات کی جانچ پڑتال کی تو اس کا پیش کردہ کلیہ ان پر صادق نہ آتا تھا۔ اس کی دوربین نگاہوں نے فوراً پہچان لیا کہ ان بنڈلوں کا سائز ایک خاص حد سے کم تصوّر نہیں کیا جا سکتا۔ ایسی تمام کوششیں بیکار ثابت ہوئیں اور یہ بات طے ہو گئی کہ حرارت کے یہ غیر مسلسل بنڈل ایک خاص سائز کے ہوتے ہیں۔ اس بنڈل کو انگریزی میں کوانٹم کہتے ہیں۔

ابتدا میں تو سائنسدانوں نے روشنی کے اس جزیائی تصوّر کو کچھ اہمیت نہ دی اور اسے محض خیالِ آرائی سمجھا لیکن جب اس جدید نظریہ

کی مدد سے تمام مشاہدات کی تصدیق ہونے لگی تو لوگوں نے سنجیدگی کے ساتھ اس پر غور کرنا شروع کیا۔ اس جدید نظریہ کی اہمیت سب سے پہلے آئن سٹائن پر واضح ہوئی اور اُس نے روشنی کو بھی ایک ایسے ہی مسئلہ پر مشتمل تصوّر کیا۔

جدید نظریات۔ کسی مادّے کے مختصر ترین ذرّے کو سائنسدان ایٹم یا جوہر کہتے ہیں۔ یہ بنیادی ذرّہ ایک مکمل نظام کا حامل ہے۔ جس طرح سیّارے آفتاب کا طواف کرتے ہیں ویسے ہی چند نہایت مختصر برقیے ایٹم کے مرکزے کے گرد گھومتے رہتے ہیں۔ جس طرح سیّاروں کی حرکت کے مدار مقرر ہیں اسی طرح برقیوں کے راستے بھی متعین ہیں۔

دقیق تر مشاہدے نے یہ راز افشا کیا کہ روشنی بھی ایک قسم کی قوّت ہے اس میں یہ صفت موجود ہے کہ وہ برقیات کو ایٹم سے جُدا کر دیتی ہے۔ خصوصاً اگر کوئی برقیہ مرکزے سے دور ہونے کے سبب نسبتاً کمزور ہے تو وہ روشنی کی پسپائی قوت کی تاب نہیں لا سکتا اور تصادم ہوتے ہی اس کی کرنوں میں لپٹ کر باہر نکل آئے گا۔ یہ درست ہے کہ روشنی کی یہ پسپائی قوت بہت کمزور ہوتی ہے۔ لیکن برقیہ بھی تو نہایت مختصر ذرّہ ہوتا ہے اس لیے وہ اس سے متاثر ہوئے بغیر نہیں رہ سکتا۔

یہ بات بھی پایۂ ثبوت کو پہنچ چکی ہے کہ جب روشنی تیز ہوتی ہے

تو برقیات زیادہ مقدار میں خارج ہونے لگتے ہیں۔ لیکن ان کی رفتار میں کوئی فرق نہیں آتا۔ برقیات کی رفتار اس روشنی کی نوعیت پر منحصر ہے جو اس مادے پر اثر انداز ہوتی ہے تیز شعاعیں برقیات کی تعداد میں اضافہ ضرور کر سکتی ہیں لیکن ان کی رفتار صرف مختلف رنگ کی شعاعوں سے ہی متاثر ہو سکتی ہے۔

پھر یہ بھی معلوم کیا گیا کہ سیزیم، سوڈیم وغیرہ عناصر سے برقیات خارج کرنے کے لیے خاص قسم کی شعاعیں درکار ہوتی ہیں۔ اگر ان کی لہری طوالت ایک مقررہ حد سے کم ہے تو برقیات کا اخراج ہرگز ممکن نہیں ہوگا۔ جونہی اس کی لہری طوالت اس مقررہ حد سے متجاوز ہوتی ہے۔ برقیات کا اخراج ہونے لگتا ہے۔ روشنی کی یہ شعاعیں جس قدر زیادہ منوّر ہوں گی اسی حساب سے برقیات کا اخراج بھی زیادہ ہوگا۔

اس جدید دریافت کو صحیح طور پر سمجھنے کے لیے یہ ضروری ہو گیا کہ روشنی کو ننھے ننھے ذرّات کا ایک کرّہ تصوّر کیا جائے۔ صاف ظاہر ہے کہ روشنی کی اس قوّت کا انحصار پیکٹوں پر ہے جو روشن کرّے سے جزیاتی صورت میں روانہ ہوتی ہے۔ اگر روشنی لہروں کی شکل میں دوڑتی ہوئی تصوّر کی جائے۔ تو پھر ہر قسم کی شعاعوں کے زیر اثر فی الفور نہ سہی کچھ عرصہ بعد برقیات کا خارج ہونا لازمی ہے۔ ہمارے تجربات اس امر کے منافی ہیں۔ چنانچہ روشنی کا یہ مادی تصوّر ناگزیر ہو گیا اور اس وقت آئن سٹائن کے پیش کردہ کلیہ سے ان تمام مسائل کو اچھی طرح

سمجھا جا سکتا ہے۔

ذرّات یا لہریں۔ ۱۹۲۵ء تک روشنی کے متعلق یہ دونوں نظریات ساتھ ساتھ چلتے رہے۔ بعض مشاہدات کی وضاحت لہروں کے تصور کے بغیر ممکن نظر نہ آتی تھی اور بعض مظاہرات نور کی مادی حیثیت پر دلالت کرتے تھے۔ دونوں نظریات میں اتفاق کی کوئی صورت نظر نہ آتی تھی۔

یہ مشکل اس وقت آسان ہوئی جب دو امریکی سائنسدان ڈیوی سن اور گیمے نے اتفاقاً یہ معلوم کیا کہ تیز رفتار برقیات کی رو سونے نکل اور دوسری دھاتوں کے ننھے ننھے ذرات سے ٹکرا کر بالکل ان کیفیات کا مظاہرہ کرتی ہے جو عام طور پر کسر شعاع کے بالنتیجہ ظہور نما ہوتے ہیں۔ اس سے پہلے ڈی بروگیلی نے پیشینگوئی کی تھی کہ تیز رفتار برقیات اپنے اثرات میں روشنی کی شعاعوں سے مشابہ ہیں۔ ان نئے انکشافات نے مسئلہ کو اور بھی پیچیدہ بنا دیا ہے اور ہم شاید کبھی یہ فیصلہ نہ کر سکیں گے کہ ان دونوں میں، کونسا نظریہ صحیح ہے۔ شاید دونوں !!

آئن سٹائن کا نظریۂ زمان و مکان

۱۸ اپریل ۱۹۵۵ء کو دُنیا کے ایک بہت بڑے سائنسدان کا انتقال ہوگیا۔ اس کا نام البرٹ آئن سٹائن تھا۔ مرتے وقت اس کی عمر ۷۶ سال تھی۔ وہ جرمن النسل تھا اور یہودی فرقہ سے تعلق رکھتا تھا۔ اپنا وطن چھوڑ کر وہ امریکہ ایسا آیا کہ پھر وہیں کا ہو رہا۔ آخر تک وہ پرنسٹن میں "انسٹی ٹیوٹ فار ایڈوانسٹ سٹڈی" میں پروفیسر تھا۔ پورے ملک بلکہ ساری دُنیا نے اُس کی قدر کی اور اُسے عظیم ترین سائنسدان تسلیم کیا، اس کے باوجود کم لوگ جانتے ہیں کہ آئن سٹائن کی اس قابلِ رشک عظمت کی سب سے بڑی وجہ کیا تھی۔ آئیے اس کا جائزہ لیں۔

آئن سٹائن نے زمان و مکان کی ماہیت، ساخت، مفہوم و مقصد وغیرہ پر جس طرح غور کیا وہ بالغ نظری کسی دوسرے سائنسدان کے حصہ میں نہ آسکی۔ آپ جانتے ہیں کہ اُس کا نام "نظریۂ اضافیت" کی بدولت ابدالآباد تک زندہ رہے گا۔ یہی اُس کا سرمایۂ حیات ہے۔ اُس نے کائنات کی گتھیاں سلجھانے میں ساری عمر صرف کردی لیکن دُنیا اُس کو نہ سمجھ سکی۔ آج سے پچاس برس پہلے ۱۹۰۵ء میں اُس نے "تھیوری آف سپیشل ریلیٹی وِٹی" (نظریۂ اضافیتِ مخصوصہ) دُنیا کے سامنے پیش کی۔ گزشتہ جنگِ عظیم میں ایٹم بم کا شور مچا تو لوگوں کو صرف اتنا

معلوم ہو سکا کہ اس میں آئن سٹائن کا بھی کچھ ہاتھ تھا لیکن اکثریت اس بات کی تہ کو نہ پہنچ سکی۔ حقیقت یہ ہے کہ اسی سائنسدان نے یہ راز افشا کیا کہ مادّہ کو توڑ پھوڑ کر مکمّل طور پر قوّت میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ اَن پڑھ لوگوں کا تو کہنا ہی کیا بہت سے تعلیم یافتہ انسان بھی اس کے کارناموں سے واقف نہیں ہیں۔

جدید سائنس کی ابتدا مشہور سائنسدان گیلیلو کے زمانے سے ہوتی ہے۔ جب اس نے قدرتی قوانین کی چھان بین شروع کی اور اپنے نظریات کو تجربات کی مدد سے ثابت کرنے کی کوشش کی۔ نیوٹن نے مختلف قوتوں پر غور کیا لیکن انیسویں صدی ختم بھی نہیں ہوئی تھی کہ یہ محسوس کیا جانے لگا کہ ان تمام سائنسدانوں کے وضع کردہ قوانین و کلّیات عملی طور پر سو فیصدی صحیح نہیں ہیں۔ نظری سائنس سے عملی سائنس کا یہ انحراف تھا تو نہایت حقیر لیکن اتنی سی بات نے ہی نیوٹن کی بنائی عمارت کو گرا دیا اور بیس پچیس سال گزرے ہیں کہ سائنس کا یہ دعویٰ کہ وہ تمام چیزوں کے وجود و اسباب واضح کر سکتی ہے، کچھ کمزور نظر آنے لگا۔ اس غیر معمولی واقعہ نے دُنیا کے تمام سائنسدانوں کو اپنی طرف متوجہ کر لیا اور انسان اور قدرت کے درمیان جو مقابلہ پہلے سے جاری تھا، وہ تیز تر ہو گیا۔

روز افزوں شکوک کا ازالہ کرنے کے لیے سنہ ۱۹۰۰ء سے سنہ ۱۹۲۶ء تک دو زبردست نظریات کی بنیاد پڑی۔ ایک "کوانٹم تھیوری" (نظریۂ

مقادیرِ برقیات) جس کا تعلق مادہ اور قوّت سے ہے اور دوسرا "ریلیٹی وِٹی" (نظریۂ اضافیت) جس کا دائرہ زمان و مکان اور کائنات کی ساخت تک پہنچتا ہے۔

آج یہ دونوں نظریات جدید سائنس کی جان ہیں جو ریاضیات کی مدد سے قدرت کے رازہائے گوناگوں کو بے نقاب کرنے کی کوشش کر رہی ہے۔ کوانٹم تھیوری جس کا تعلق روشنی سے ہے ۱۹۰۰ء میں پیش کیا گیا اس کا سہرا ایک سائنسدان میکس پلانک کے سر ہے۔ دوسرا نظریہ (نظریۂ اضافیت) آئن سٹائن کا شاہکار ہے جو کائنات کی تنظیم کا قائل ہے۔ اس نے ایٹم کے اندرونی نظام سے لے کر ستاروں، دوسرے جہانوں اور ماورائے کہکشاں تک تمام چیزوں کی ماہیت اور اسباب سمجھنے کی کوشش کی ہے۔ آئیے یہ دیکھیں کہ اس نظریہ کی ابتدا کہاں سے ہوئی اور وہ کن منازل سے گزر کر آئن سٹائن تک پہنچا۔

مشہور فلسفی جان لوک نے آج سے تین سو سال پہلے اپنی کتاب "آون ہیومن انڈرسٹینڈنگ" میں لکھا تھا۔ "فرض کیجیے چار آدمی شطرنج کے چار کونوں پر کھڑے ہوئے کھیل میں مشغول ہیں۔ آپ تھوڑی دیر کے لیے اُس کمرے سے باہر نکل آتے ہیں اور جب واپس جاتے ہیں تو وہ اپنی اپنی جگہ پر اُسی طرح کھڑے نظر آتے ہیں جیسے آپ نے اُن کو چھوڑا تھا۔ آپ سمجھتے ہیں کہ وہ ساکن رہے ہیں، انھوں نے مطلق جنبش

نہیں کی لیکن یہ کتنا غلط خیال ہے! ایک جہاز کی مثال لیجیے جو سمندر کا سینہ چیرتا ہُوا تیزی سے آگے بڑھتا چلا جا رہا ہے۔ اُس کے ایک کمرے میں شطرنج کی بساط بچھی ہوئی ہے۔ آپ اُسے کتنی ہی مرتبہ کیوں نہ دیکھیں وہ آپ کو ساکن ہی نظر آئے گی۔ حالانکہ اس عرصہ میں اُس نے جہاز کے ساتھ میلوں لمبا فاصلہ طے کر لیا ہے۔ ہم کو جو چیزیں ساکن نظر آتی ہیں وہ بھی زمین کے ساتھ ساتھ فضا میں رواں دواں ہیں۔ کیونکہ زمین ایک لمحہ کے لیے بھی ساکن نہیں ہوتی۔"

ان سادہ مثالوں میں اضافیت کا اصول جھلکتا ہے یعنی اگر ہم غور نہ کریں اور کسی دوسری چیز کی مدد نہ لیں تو ہم سکون اور حرکت کے درمیان امتیاز نہیں کر سکتے ہیں۔ ریل گاڑی کی مثال لے لیجیے۔ آپ ایک ٹرین میں سفر کر رہے ہیں، مخالف سمت سے ایک گاڑی آتی ہے اور تیزی سے آپ کے برابر سے گزرتی چلی جاتی ہے، ایک لمحہ میں وہ سامنے سے نکل جاتی ہے لیکن اگر آپ کے برابر سے آپ ہی کی سمت میں کوئی گاڑی آگے نکلنے کی کوشش کرتی ہے تو وہ کافی دیر تک ساکن نظر آتی ہے۔ اسی طرح کسی ریلوے سٹیشن پر جب دو گاڑیاں برابر کھڑی ہوتی ہیں اور اُن میں سے ایک آہستہ سے چلنا شروع کرتی ہے تو مسافروں کو پتہ بھی نہیں چلتا کہ کون ساکن ہے اور کون حرکت میں ہے۔ پتہ چلتا ہے تو اس وقت جب آپ باہر نظر ڈالتے ہیں اور کسی درخت یا کھمبے کی مدد سے اپنا محلِ وقوع جاننے کی کوشش کرتے ہیں۔

سر اسحٰق نیوٹن نے سکون و حرکت کے ان سادہ لیکن پُراسرار کرشموں

پر غور کیا اور ۱۶۸۶ء میں ایک کلّیہ کا اعلان کیا کہ "اگر ہم ایک محدود جگہ میں چند اجسام کی مثال لیں جو حرکت میں ہیں تو باہمی طور پر اُن کی حرکات میں اُس جگہ کے ساکن رہنے یا جنبش کرنے سے کوئی فرق نہیں آئے گا"۔ یہ تھا پہلا نظریۂ اضافیت جس کا سلسلہ نیوٹن اور گیلیلو تک پہنچتا ہے۔

فلسفی زمین کی زنجیریں توڑ کر فضائے بسیط میں جھانکنے کی کوشش کرتا ہے۔ وہ ریل گاڑیوں اور تیز رفتار جہازوں کی مثالوں سے قطع نظر اجرامِ فلکی کی حرکت کو سمجھنے کی کوشش کرتا ہے۔ غور کیجیے تو سائنسدان کو بھی اس بات سے کوئی اختلاف نہیں ہے وہ بھی کائنات کی گتھیاں سلجھانا چاہتا ہے اور قوانینِ قدرت کو سمجھنے کی کوشش کرتا ہے۔ وہ جو کچھ زمین پر دیکھتا ہے اُس کی مدد سے چند کلیات وضع کرتا ہے اور پھر کائنات میں اُن کا اطلاق تلاش کرتا ہے۔ یہی وجہ تھی کہ نیوٹن نے سیب کو درخت سے نیچے گرتے دیکھ کر کششِ ارض کا نظریہ قائم کیا اور پھر اُسی کو نظامِ شمسی تک وسعت دی اور بتایا کہ یہی کششِ ثقل آفتاب اور اُس کے سیّاروں کے درمیان قائم ہے۔ اسی کی وجہ سے تمام سیّارے سورج کے چاروں طرف اپنے اپنے راستوں پر گردش کرتے ہیں۔ کیا مجال کہ ایک دوسرے کے ساتھ ٹکرا جائے۔ نیوٹن نے سمندر اور جہاز کی مثال کو دور تک پہنچایا۔ اُس نے زمین کو جہاز سے تشبیہہ دی اور سمندر کو فضائے بسیط سے۔ بادی النظر میں تو ہم یہی کہتے ہیں کہ پہاڑ، درخت، مکانات وغیرہ ساکن ہیں اور حیوانات، موٹر گاڑیاں اور جہاز وغیرہ حرکت

کرتے ہیں۔ یعنی اس تمام مفہوم کی اساس یہ ہے کہ زمین ہم کو ایک جگہ ساکن نظر آتی ہے لیکن ذرا غور کیجیے تو آنِ واحد میں یہ سب کچھ غلط نظر آنے لگتا ہے۔ زمین کو سکون کہاں نصیب ہے۔ وہ تو فضائے بسیط میں نہایت تیزی سے لڑھکتی جارہی ہے۔ نہ صرف یہ کہ وہ اپنے محور پر چوبیس گھنٹوں میں ۱۰۰۰ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے ایک گردش پوری کرتی ہے۔ بلکہ سورج کے چاروں طرف ۱/۴ ۳۶۵ دن میں تقریباً بیس میل فی سیکنڈ کے حساب سے ایک چکر کاٹ لیتی ہے، اُسے اور کئی قسم کی حرکات سے بھی سابقہ پڑتا ہے۔ عام طور سے یہ خیال کیا جاتا ہے کہ چاند زمین کے چاروں طرف گردش کرتا ہے لیکن حقیقت یہ ہے کہ وہ دونوں ایک دوسرے کے گرد گردش کرتے ہیں بلکہ یہ کہنا زیادہ صحیح ہوگا کہ وہ دونوں ایک واحد مرکزِ ثقل کے چاروں طرف گھومتے ہیں۔ پھر ہمارا نظامِ شمسی بحیثیت مجموعی مقامی طور پر ایک ستارے کے نظام میں ۱۳ میل فی سیکنڈ کی رفتار سے حرکت کر رہا ہے۔ یہ نظام کہکشاں میں ۲۰۰ میل فی سیکنڈ کے حساب سے دوڑ رہا ہے اور پوری کہکشاں ۱۰۰ میل فی سیکنڈ کی رفتار سے حرکت کر رہی ہے! غرض "سکوں محال ہے قدرت کے کارخانے میں"

اُس زمانے میں نیوٹن زمین کی ان پیچیدہ حرکات کو نہ سمجھ سکا۔ البتہ وہ یہ خوب جانتا تھا کہ حرکت ایک نسبتی مفہوم رکھتی ہے۔ جب تک ہم کسی دوسری چیز کا سہارا نہ لیں جو ہماری نظر میں ساکن ہے ہمیں کوئی شے متحرک نظر نہیں آسکتی! لیکن جب وہ زمین اور اُس کے دائرے سے باہر

ستاروں کی گردش پر غور کرتا تھا تو ان کی وسعتوں میں گم ہو جاتا اور یہ سمجھتا تھا کہ ستاروں سے بھی آگے اور ماورائے کہکشاں کوئی ایسی چیز ضرور ہے جو ساکن ہے۔ اس کے ساتھ وہ یہ بھی تسلیم کرتا تھا کہ اس خیال کو ثابت کرنا ممکن نہیں ہے۔

اس کے علاوہ نیوٹن کائنات کو غیر متحرک سمجھتا تھا کیونکہ اس طرح حرکت کا مفہوم صاف ہو جاتا ہے۔ وہ اس بات کا کوئی سائنسی ثبوت تو پیش نہ کر سکا لیکن اپنے مذہبی اعتقاد کا سہارا لیتے ہوئے جما رہا۔ اُس کا یہ یقین تھا کہ کائنات خدا کا شاہکار ہے جس میں وہ ہر جگہ کسی نہ کسی صورت موجود ہے۔

نیوٹن کا زمانہ حیات ۱۶۴۲ء سے ۱۷۲۷ء تک تھا اس کے بعد آئندہ دو صدیوں میں اُس کے نظریات کو صحیح تسلیم کیا جاتا رہا لیکن جب سائنس دانوں نے روشنی کی ماہیت پر غور کیا تو انھیں یہ تسلیم کرنا پڑا کہ کائنات ایک فرضی شے "ایتھر" سے پُر ہے ورنہ روشنی ایک جگہ سے دوسری جگہ نہیں پہنچ سکتی ہے۔ جس طرح جہاز پانی پر چلتے ہیں، آواز ہوا میں دوڑتی ہے، اُسی طرح روشنی کو بھی ایک واسطے، ایک سہارے کی ضرورت ہے۔ جب تجربات سے یہ حقیقت واضح ہو گئی کہ روشنی خلا سے بھی گزر سکتی ہے (سورج ہم سے نو کروڑ تیس لاکھ میل کے فاصلہ پر ہے۔ زمین سے چند سو میل کے بعد خلا ہی خلا چھایا ہوا ہے، اس سے ثابت ہے کہ روشنی کے نفوذ کے لیے ہوا ضروری نہیں ہے) تب سائنسدانوں

نے "ایتھر" کا تصوّر قائم کیا اور یہ فرض کیا کہ وہ خلا میں بھی پھیلی ہوئی ہے۔ لیکن کوئی شخص بھی اُس کے وجود کو ثابت نہ کر سکا۔ اس مقصد کے لیے دو امریکی ماہرینِ طبیعیات اے۔ اے۔ مائیکلسن اور ای۔ ڈبلو۔ مورلے نے ۱۸۸۱ء میں ایک تجربہ ترتیب دیا جو اپنی نوعیت اور افادیت کی بنا پر آج تک یادگار ہے۔

اس تجربہ کا بنیادی اصول نہایت سادہ تھا۔ ان سائنسدانوں نے یہ دلیل پیش کی کہ اگر تمام کائنات میں ایتھر ہی ایتھر پھیلی ہوئی ہے اور ہماری زمین مستقل طور پر اُس میں سرگرمِ سفر رہتی ہے تو اس کی حرکات کا اُسی صورت اندازہ لگایا جا سکتا ہے جس طرح کسی جہاز کا جو سمندر پر چلا جا رہا ہے اگر یہ صحیح ہے کہ روشنی ایتھر میں سے گذرتی ہے تو اس کی رفتار پر زمین کی رفتار کا اثر پڑنا چاہیے کیونکہ زمین سورج کے چاروں طرف تقریباً بیس میل کی رفتار سے گردش کر رہی ہے۔ مثلاً اگر روشنی کی ایک شعاع زمین کی سمتِ حرکت میں چھوڑی جائے تو اُس کی رفتار ایتھر کی موجودگی کی وجہ سے تھوڑی کم ہو جانی چاہیے بالکل اسی طرح جیسے تیراک کو دریا کی دھار کے مخالف تیرنے میں دقّت ہوتی ہے اُس میں کوئی شک نہیں کہ یہ فرق ہو گا نہایت معمولی کیونکہ زمین کی رفتار روشنی کی رفتار کے مقابلہ میں کچھ بھی نہیں۔ ۱۸۴۹ء میں روشنی کی رفتار ٹھیک ٹھیک معلوم کی گئی تھی اور یہ تسلیم کر لیا گیا تھا کہ وہ ۱۸۶,۲۸۴ میل فی سیکنڈ کے حساب سے سفر کرتی ہے۔ سورج کے چاروں طرف زمین کی رفتار بیس میل

فی سیکنڈ کے قریب ہے لہٰذا جو روشنی ایتھر کے رُخ کے خلاف جائے گی اور جو شعاعیں اُس کے مطابق چلیں گی اُن کی رفتار ۸۶۰۳۰ ۴ میل فی سیکنڈ ہو جائے گی۔

ان دلائل کی روشنی میں مائیکلسن اور مورلے نے ایک اتنا عمدہ آلہ تیار کیا جو روشنی کی رفتار میں ایک میل سے بھی کم فرق کو ظاہر کر سکتا تھا۔ انھوں نے اس آلے کا نام "انٹرفیرومیٹر" رکھا۔ پورا تجربہ اس قدر محنت اور صفائی کے ساتھ انجام دیا گیا کہ اُس کی صحت پہ شک نہیں کیا جا سکتا تھا۔ پوری احتیاط کے بعد یہ نتیجہ نکلا کہ روشنی کی رفتار پر اس کی سمت کا کوئی اثر نہیں پڑتا۔ سمت خواہ موافق ہو یا مخالف رفتار ایک ہی رہتی ہے۔

یہ نتیجہ توقعات کے خلاف تھا۔ سارے سائنسدان اس کی خبر سن کر انگشت بدنداں رہ گئے۔ اگر ایتھر کا وجود تسلیم نہ کیا جائے تو برق، مقناطیسیت اور روشنی کے متعدد نظریات باطل ہو جاتے ہیں اور اگر اُس کا وجود تسلیم کیا جائے تو یہ بھی ماننا پڑے گا کہ زمین سورج کے چاروں طرف گردش نہیں کرتی ہے۔ بہت سے ماہرینِ طبیعیات نے یہ تسلیم کرنے کی بجائے کہ روشنی اور برقی مقناطیسی لہریں کسی سہارے کے بغیر ہی خلا میں سفر کر سکتی ہیں یہ ماننا بہتر سمجھا کہ زمین ایک جگہ ساکن ہے (جو یقیناً غلط ہے) دوسرے الفاظ میں یوں کہیے کہ مائیکلسن اور مورلے کے اس تجربے کے بعد سائنسدان ایسی اُلجھن میں پڑے کہ اُن پر "نہ پائے رفتن نہ جائے ماندن" کی مثال صادق آنے لگی۔ کئی دوسرے لوگوں نے اس تجربے کو دوہرایا لیکن نتیجہ وہی نکلا جو

پہلے سامنے آیا تھا یعنی روشنی کی رفتار پر زمین کی ایتھری گردش کا کوئی اثر نہیں پڑتا ہے پچیس سال اسی الجھن میں گزر گئے۔

جن لوگوں نے اس معمہ پر غور کیا اُن میں البرٹ آئن سٹائن نامی ایک نوجوان بھی شامل تھا جو اُس وقت برن میں پیٹنٹ آفس میں ملازم تھا۔ ۱۹۰۵ء میں جبکہ اس کی عمر صرف ۲۶ سال تھی، اُس نے اس معمہ کا ایک حل پیش کیا جس نے دُنیائے سائنس میں حرکت پیدا کر دی۔ اُس نے ایتھر کے نظریہ کی تردید کی اور اس خیال کی بھی مخالفت کی کہ کائنات کوئی گنبد ہے جو ایک جگہ ساکن ہے جس میں حرکتِ مطلق کو حرکت نسبتی سے ممتاز کیا جاسکتا ہے۔ مائیکلسن اور مورلے کے تجربے کا خلاصہ یہ تھا کہ روشنی کی رفتار پر زمین کی رفتار کا کوئی اثر نہیں پڑتا ہے۔ آئن سٹائن نے اُس سے اتفاق کرتے ہوئے اُسے عالمگیر شکل دے دی اور یہ کہا کہ روشنی کی رفتار پر سورج، چاند، ستاروں، شہابیوں، دُم دار تاروں وغیرہ کی رفتار کا بھی کوئی اثر نہیں پڑنا چاہیے۔ خواہ کوئی بھی نظام گردش ہو، قدرت کے قوانین اس پر حاوی رہینگے۔ یہ ہے آئن سٹائن کے نظریۂ اضافیتِ مخصوصہ (اسپیشل تھیوری آف رلیٹی وٹی) کا خلاصہ!

اس نظریے نے قدیم خیالات کا طلسم توڑ دیا اور سائنسدانوں کو آگاہ کیا کہ کائنات میں کوئی شے ساکن نہیں ہے۔ ستارے، سحابیے، کہکشاں اور تمام اجرامِ فلکی مستقل طور پر گرداں و پیچاں رہتے ہیں لیکن اُن کی گردش

اور رفتار کو ایک دوسرے کی مدد اور نسبت سے ہی بیان کیا جاسکتا ہے۔ خلائے لامحدود میں نہ کوئی سمت ہے اور نہ کوئی خطِ نسبت۔ کسی بھی نظام کی رفتار معلوم کرنے میں روشنی سے کوئی مدد نہیں مل سکتی۔ کیونکہ یہ رفتار پوری کائنات میں ایک ہی رہتی ہے خواہ روشنی کا منبع حرکت کرے یا ساکن رہے۔

یہ تھا آئن سٹائن کا نظریۂ کائنات، نظریۂ مکان! اسی کے ساتھ اُس نے نظریۂ زماں بھی پیش کیا۔ اُس کی نظر میں وقت کا کچھ اور ہی مفہوم تھا۔ نظریۂ اضافیت کے ہماری سمجھ میں نہ آنے کی ایک وجہ یہ بھی ہے کہ ہم وقت کا صحیح مفہوم نہیں سمجھ سکتے ہیں۔ جس طرح ہم رنگ سے اُس وقت تک محظوظ نہیں ہو سکتے ہیں جب تک اُس کو دیکھنے کی صلاحیت ہم میں موجود نہ ہو، اسی طرح ایک لمحہ، ایک ساعت اور ایک دن کو اُس وقت تک صحیح طور پر نہیں پہچانا جاسکتا ہے جب تک کہ اُن سے کوئی اہم واقعہ وابستہ نہ ہو۔ جس طرح کائنات اور خلا مادی اجسام سے پُر ہیں، اُسی طرح وقت کے سینہ پر ہزاروں واقعات کندہ ہیں۔ آئن سٹائن نے اس مفہوم کو اپنے الفاظ میں یوں پیش کیا ہے :-

ہر شخص اپنی زندگی کے واقعات کو ایک سلسلہ میں پیش کرتا ہے۔ اس سلسلہ کی اساس وقت ہے۔ اُس کی نظر میں جو واقعات پہلے پیش آئے اُنھیں وہ اُوپر جگہ دیتا ہے اور جو 'بعد' میں رونما ہوئے وہ نیچے جگہ پاتے ہیں۔ دوسرے

الفاظ میں یوں کہیے کہ وقت ہر شخص کے لیے ایک انفرادی مفہوم
رکھتا ہے وہ اُسے اپنے نقطۂ نظر سے شمار کرتا ہے - اس کی بجائے
ہم یہ بھی کر سکتے ہیں کہ تمام واقعات کو چند اعداد کی مدد سے
پیش کریں - جو واقعہ بعد میں رونما ہُوا اُسے ذرا بڑے ہندسے
سے اور جو پہلے پیش آیا اُسے چھوٹے ہندسے سے
ظاہر کریں - اس تعلق کو ایک گھڑی کی مدد سے بھی ظاہر کیا
جا سکتا ہے لہٰذا ہمارے لیے گھڑی سبقت و تاخیر کا وہی
مفہوم رکھتی ہے جو یہ ہندسے رکھتے ہیں"

ہم نے اپنی سہولت کے لیے گھڑیاں اور کیلنڈر بنا لیے ہیں اور ہم اپنی زندگی کے واقعات کو اُن کی مدد سے شمار کرتے ہیں اور دوسروں کے سامنے پیش کرتے ہیں - تاریخ کی تمام کتب اس نظام کی مبیّن مثال ہیں - لیکن اس کا یہ مطلب نہیں کہ وقت کا یہی مفہوم ساری کائنات میں جاری و ساری ہے - کیونکہ ہماری گھڑیاں صرف نظامِ شمسی کی تابع ہیں - ہم جس عرصے کو ایک گھنٹہ کہتے ہیں وہ حقیقت میں ۱۵ درجے کی ایک قوس ہے جو ہم کُرۂ فلک کی روزانہ ظاہری گردش سے منسوب کرتے ہیں اور جس چیز کو ہم ایک سال کہتے ہیں وہ سُورج کے چاروں طرف زمین کی ایک مکمل گردش کو ظاہر کرتا ہے - اگر عطارد پر کوئی جاندار موجود ہو تو اس کے لیے وقت کا مفہوم جدا گانہ ہوگا - یہ سیارہ سورج سے قریب ترین ہونے کی وجہ سے اس کے چاروں طرف جتنے عرصہ میں ایک گردش پوری کر لیتا ہے وہ ہمارے صرف ۸۸ دن کے برابر

ہے اور اتنے عرصہ میں اپنے محور پر بھی ایک بار گھوم جاتا ہے۔ لہٰذا اُس کا ایک دن، اور ایک سال بالکل برابر ہے۔ جب نظامِ شمسی کا یہ حال ہے کہ ہر سیّارے پر وقت کا مفہوم جداگانہ ہے تو پھر کائنات کا کیا کہنا! وہاں یہ مفہوم بالکل باطل ہو جاتا ہے۔ نظریۂ اضافیت ہم کو بتاتا ہے کہ جب تک کسی نظام کا سہارا نہ لیا جائے وقت کا "وقفہ" کوئی چیز ہی نہیں۔ نہ ہی ہم یہ اصطلاحات استعمال کر سکتے ہیں۔ "اب"۔ "تب"۔ "ایک ساتھ" وغیرہ وغیرہ یہ سب چیزیں نسبت کے ساتھ آتی ہیں۔ تنہا کچھ بھی نہیں۔ مثال کے طور پر نیویارک اور لندن کے دو اشخاص کو لے لیجیے جو ٹیلیفون پہ آپس میں بات چیت کر رہے ہیں۔ آپ کہیں گے کہ اُنھوں نے "ایک ہی وقت میں" گفتگو کی حالانکہ اس وقت نیویارک میں شام کے سات بجے تھے اور لندن میں آدھی رات کا عمل تھا۔ آپ ان دونوں کے درمیان یکسانیت کا یہ تعلق اس لیے ظاہر کرتے ہیں کہ وہ ایک ہی سیارہ پر موجود ہیں اور اُن دونوں کی گھڑیاں ایک ہی نظام (نظامِ شمسی) کے مطابق چل رہی ہیں اب ایک مجموعۂ نجوم کے روشن ترین ستارے سماک رامح کی مثال لے لیجیے اور یہ تصوّر کیجیے کہ "اس وقت" وہاں کیا ہو رہا ہوگا۔ یہ ستارہ ہم سے ۴۰ نوری سال کے فاصلہ پر واقع ہے۔ ایک نوری سال سے وہ راہ مراد ہوتی ہے جو روشنی تقریباً ایک لاکھ چھیاسی ہزار میل فی سیکنڈ کی رفتار سے ایک سال میں طے کرتی ہے۔ یہ تقریباً چھ کروڑ کھرب میل کے برابر ہے۔ اگر ہم "اس وقت" اُس ستارہ کو وائرلیس کے ذریعہ پیغام بھیجیں تو اس پیغام کو وہاں تک پہنچنے

میں ۳۸ سال لگ جائیں گے (وائرلیس لہروں کی رفتار وہی ہے جو روشنی کی ہے) اور پھر ۳۸ سال جواب آنے میں صرف ہو جائیں گے۔ جب ہم اس ستارے پر نظر ڈالتے ہیں اور کہتے ہیں کہ وہ ہم کو "اس وقت" دکھائی دے رہا ہے۔ تو ہم محض اپنے آپ کو دھوکہ دے رہے ہیں۔ کیونکہ اُس کی جو شعاعیں "اس وقت" ہم تک پہنچ رہی ہیں وہ اس سے ۳۸ سال پہلے یعنی ۱۹۱۷ء میں روانہ ہوئی تھیں۔ ہم ماضی کو حال سمجھ رہے ہیں۔ اگر وہ ستارہ "آج" چمکنا بند کر دے تو آئندہ ۳۸ سال تک وہ ہم کو اسی طرح زندہ و تابندہ نظر آتا رہے گا۔ کیونکہ لمحۂ آخر پر جو شعاعیں اس سے روانہ ہو چکی ہیں وہ تو واپس جا نہیں سکتیں! دوسرے الفاظ میں یوں کہیے کہ اگر وہ "آج" ختم ہو جائے تو قدرتی قوانین کچھ ایسے ہیں کہ ہم ۱۹۷۳ء تک اس کو مردہ نہیں کہہ سکتے ہیں۔

یہ ہے وقت کا مفہوم جو صحیح ہونے کے باوجود کچھ عجیب سا معلوم ہوتا ہے اور اس کرّے پر بسنے والے انسان کو اس حقیقت کے سمجھنے میں کچھ دشواری ہوتی ہے کہ جس چیز کو وہ "اب" یا "موجودہ ساعت" سے تعبیر کرتا ہے وہ ساری کائنات پر حاوی نہیں ہے۔ آئن سٹائن نے اپنے نظریۂ اضافیت مخصوصہ میں مثالوں کی مدد سے ثابت کیا ہے کہ جس نظام میں "نسبت" موجود نہیں ہے وہاں واقعات کو "ایک ساتھ" شمار نہیں کیا جا سکتا ہے۔ ایک نظام میں رونما ہونے والے واقعات کو دوسرے نظام

کے واقعات کے ساتھ اسی صورت میں متعلق کیا جاسکتا ہے جب کہ ہمیں چند ریاضی کُلّیات کا علم ہو۔ان کو ہم "تغیرِ کلی" کے قوانین سے منسوب کرتے ہیں۔ ان کی آسان سی مثال یہ ہے کہ فرض کیجیے سمندر پر ایک جہاز بارہ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے چلا جا رہا ہے۔ اُس کے عرشہ پر ایک شخص ۳ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے چل رہا ہے اگر دونوں کی سمت ایک ہی ہے تو سمندر کے ساتھ اس شخص کی رفتار نسبتی پندرہ میل فی گھنٹہ ہو گی اور اگر وہ سمتِ مخالف میں چل رہا ہے تو یہ رفتار نو میل فی گھنٹہ رہ جائیگی۔ سیدھی سادی سی بات ہے۔

اسی طرح ایک گھنٹی کی مثال لے لیجیے جو ایک ریلوے سٹیشن پر بج رہی ہے۔آواز کی لہریں چاروں طرف کی ہوا میں ۴۰۰ گز فی سیکنڈ کی رفتار سے دوڑ رہی ہیں۔اب ایک ٹرین کا تصوّر کیجیے جو اس سٹیشن کی جانب ۲۰ گز فی سیکنڈ کی رفتار سے آ رہی ہے۔ جتنی دیر تک وہ اس گھنٹی کی جانب آئے گی، آواز کی رفتار ٹرین کی نسبت سے ۴۲۰ گز فی سیکنڈ رہے گی۔ اور جیسے ہی وہ گھنٹی کے سامنے سے نکل کر آگے بڑھے گی یہ رفتار ۳۸۰ گز فی سیکنڈ ہو جائے گی۔ گیلیلیو کے وقت سے آج تک اس قسم کے سوالات کو اسی جمع تفریق سے حل کیا جاتا رہا ہے۔ لیکن جب آواز کی بجائے روشنی کا معاملہ لیا جاتا ہے تو ہم عجیب مشکلات میں پھنس جاتے ہیں۔

آئن سٹائن نے نظریۂ اضافیت پیش کرتے ہوئے ان مشکلات

کا ذکر کیا ہے اور گھنٹی کے بجائے ایک ریلوے سگنل کی مثال دی ہے جس کی روشنی ریلوے لائن پر ۲۸۴ و ۱۸۶ میل فی سیکنڈ کی رفتار سے رواں ہے۔ دوسری طرف سے ایک ٹرین ایک مخصوص رفتار کے ساتھ سگنل کی جانب آتی ہے تو مندرجہ بالا مثال کی رو سے ٹرین کی نسبت سے روشنی کی رفتار دونوں رفتاروں کے مجموعے کے برابر ہونی چاہیے اور جب ٹرین سگنل کے سامنے سے گزر کر دُور ہونے لگے تو یہ رفتار دونوں رفتاروں کے فرق کے برابر ہونی چاہیے۔ لیکن مائیکلسن اور مَورلے کا تجربہ اس خیال اور حساب کی مخالفت کرتا ہے۔ وہ یہ بتاتا ہے کہ خواہ روشنی خارج کرنے والا جسم یا حاصل کرنے والا جسم حرکت کرے یا ایک جگہ ساکن رہے، روشنی کی رفتار پر ان چیزوں کا کوئی اثر نہیں پڑتا۔ وہ مستقل رہتی ہے۔

اس نتیجہ کو چند ہیئتی مسائل پر آزمایا گیا ہے اور صحیح پایا گیا ہے مثلاً آسمان پر چند ستارے ایسے نظر آتے ہیں جو ایک ہی مرکز کے چاروں طرف گردش کرتے رہتے ہیں۔ ان میں کوئی ستارہ ایسا ہے جو ہماری زمین کی جانب بڑھ رہا ہے اور کوئی ہم سے دُور ہوتا جا رہا ہے۔ لیکن دقیق تجربات شاہد ہیں کہ دونوں کی روشنی ہم تک ایک ہی رفتار سے پہنچتی ہے۔ ستارے کی حرکت کا اُس پر کوئی اثر نہیں پڑتا ہے۔ جب یہ ایک حقیقت ہے کہ روشنی کی رفتار ساری کائنات میں ایک ہی معنی رکھتی ہے تو پھر ریلوے ٹرین کی مثال میں بھی اُسے کم و بیش

نہیں ہونا چاہیے۔ اگر ہم یہ بھی فرض کر لیں کہ ایک ریلوے ٹرین روشنی کے سگنل کی جانب دس ہزار میل فی سیکنڈ کی رفتار سے اُڑی چلی آ رہی ہے تب بھی اس کی جانب جانے والی روشنی کی رفتار وہی ۱۸۶،۲۸۴ میل فی سیکنڈ رہے گی۔ نہ کم نہ زیادہ!

یہ تجربہ ریاضی کے اصولوں اور عام متحرک اجسام کی مثالوں سے انحراف کر رہا ہے۔ آئن سٹائن نے اس فرق یا انحراف پر غور کیا اور کہا کہ ہمیں متحرک نظاموں کے درمیان ایک تعلق قائم کرنے کے لیے کوئی اور ہی کُلّیہ دریافت کرنا پڑے گا۔ تاکہ روشنی کی رفتار میں کوئی فرق نہ پڑنے پائے اور نظریہ تجربہ کے ساتھ منطبق ہو جائے۔

یہاں ایک ولندیزی ماہر طبیعیات کا ذکر ضروری ہے جس کا نام ایچ۔ اے۔ لورنٹز تھا۔ وہ ایک جُداگانہ نظریہ پر غور کر رہا تھا۔ اتفاق کی بات کہ اُس نے جو ریاضیاتی نکات اخذ کیے تھے۔ وہ نظریۂ اضافیت کے لیے مفید ثابت ہوئے۔ ان کی مدد سے ہم پر یہ راز کھلا کہ متحرک اجسام کے سلسلہ میں رفتار کو جوڑنے گھٹانے کا اصول غلط ہے۔ کیونکہ ہم جس نظام کو حوالے اور نسبت کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ اُس کی حرکت یا سکون کا کچھ بھی خیال نہیں کرتے ہیں مثلاً جہاز کی مندرجہ بالا مثال میں جب ہم یہ کہتے ہیں کہ ایک شخص عرشے پر تین میل فی گھنٹہ

کی رفتار سے ٹہل رہا ہے۔ تو ہمارا یہ مطلب ہے کہ خواہ ہم کسی ایسی گھڑی سے وقت شمار کریں جو جہاز کے ساتھ ساتھ حرکت میں ہے یا کسی ایسی گھڑی کو استعمال کریں جو سمندر میں مخفی ہے اور ساکن ہے، اُس شخص کی رفتار پر کوئی اثر نہیں پڑے گا۔ ہم ایسی مثالوں میں یہ بھی فرض کر لیتے ہیں کہ یہ شخص ایک گھنٹہ میں ایک ہی فاصلہ طے کرے گا خواہ ہم اُسے جہاز کے عرشے (متحرک) کے حوالہ سے شمار کریں یا سمندر (ساکن) کے حوالے سے۔ یہ ہماری دوسری غلطی ہے کیونکہ فاصلہ بھی وقت کی طرح ایک نسبتی چیز ہے جس میں اُس نظام کی حرکت کا خیال ضروری ہے جس کو حوالے یا نسبت کے لیے استعمال کیا جا رہا ہے۔

اس طرح آئن سٹائن نے وقت اور فاصلہ دونوں کو تغیّر پذیر قرار دیا اور بتایا کہ زمان و مکان کی گتھیاں اس نظریے کے بغیر نہیں سلجھ سکتی ہیں۔ لورنٹز نے بھی ان خیالات کی تائید کی۔ اُس نے بھی روشنی کی رفتار کو مستقل قرار دیا اور وقت اور فاصلہ کو اُس نظام کا تابع ٹھہرایا جس کو نسبت کے لیے استعمال کیا جا رہا ہے۔ اس کی رفتار وقت اور فاصلہ پر اثر انداز ہوتی ہے اور اس طرح وہ فرق یا انحراف دُور ہو جاتا ہے جس کا ذکر اُوپر آ چکا ہے۔

لورنٹز نے ایک مسئلہ حل کرنے کے لیے جو نظریہ قائم کیا تھا، آئن سٹائن نے اُس کو عام کر دیا اور نظریۂ اضافیت کو مکمل تر کر کے ساری کائنات کو اُس کے احاطے میں لے لیا لیکن ابھی ایک کام باقی

تھا۔ ان نظریات کا عملی ثبوت جو اُسے تجربہ گاہ میں پیش کرنا تھا۔

زمان و مکان کی پیمائش کی دو صورتیں تھیں۔ ایک کے لیے کوئی گھڑی یا کلاک استعمال کیا جائے اور دوسرے کے لیے کوئی گز۔ آئن سٹائن نے اُس فرق کو واضح کیا جو ایک ساکن اور ایک متحرک گھڑی کے درمیان ہوتا ہے۔ دونوں وقت بتاتی ہیں لیکن دونوں کا مفہوم ایک دوسرے سے جُداگانہ ہے۔ اسی طرح اگر کسی متحرک سواری میں کوئی گز یا چھڑی رکھی ہے تو جیسے جیسے اُس گاڑی کی رفتار بڑھے گی، ویسے ویسے اس چھڑی کی لمبائی بھی تبدیل ہوتی جائے گی۔ اگر کوئی گھڑی متحرک ہے تو رفتار بڑھنے کے ساتھ ساتھ وہ وقت بتلانے میں سُست ہوتی جائے گی اور چھڑی چھوٹی ہوتی چلی جائے گی۔ ان تبدیلیوں کا گھڑی اور چھڑی کی اندرونی بناوٹ کے ساتھ کوئی تعلق نہیں ہے۔ گھڑی خواہ سپرنگ والی ہو یا پنڈولم والا کلاک ہو یا پُرانے زمانے کا کانچ کا بنا ہُوا وقت بتلانے کا آلہ ہو اور چھڑی خواہ لکڑی کی بنی ہوئی ہو یا لوہے کا گز ہو یا دس میل لمبا تانبے کا تار ہو —— یہ اصول سب پر برابر حاوی ہے لیکن ان تبدیلیوں کو وہی شخص محسوس کر سکتا ہے جو گھڑی یا چھڑی کے ساتھ خود حرکت میں نہیں ہے۔ جو شخص خود بھی متحرک ہے اُس کو کچھ محسوس نہ ہوگا۔ لیکن اگر آپ اس گھڑی کا کسی ایسی گھڑی سے مقابلہ کریں جو خود حرکت میں نہیں ہے تو پتہ چلے گا کہ اوّل الذکر سُست ہو گئی ہے۔ اسی طرح متحرک چھڑی ساکن چھڑی کے مقابلہ میں ذرا چھوٹی پڑ جائے گی۔

یہ عجیب و غریب نظریہ ہی آئن سٹائن کی تھیوری کی جان ہے۔ اسی کی مدد سے ہم اس نتیجہ پر پہنچتے ہیں کہ روشنی کی رفتار مستقل رہتی ہے۔ نہ گھٹتی ہے اور نہ بڑھتی ہے۔ آپ کائنات میں کسی بھی جگہ پر ساکن ہوں یا متحرک، آپ کے آلات آپ کو بتائیں گے کہ روشنی کی رفتار آپ کی رفتار سے بے نیاز رہتی ہے۔ جو فرق یا انحراف ہم بظاہر محسوس کرتے ہیں وہ ہماری گھڑیوں کی وجہ سے پیش آتا ہے۔ جیسے جیسے ہماری رفتار بڑھتی ہے، ہماری گھڑیاں سُست پڑتی جاتی ہیں اور ہمارے آلاتِ پیمائش مختصر ہوتے چلے جاتے ہیں۔ یہاں یہ بتا دینا ضروری ہے کہ اس قسم کی تبدیلیاں صرف اُس وقت محسوس کی جا سکتی ہیں جب ہم تیز رفتاری میں روشنی کی رفتار کو چھو لیں۔ ان معمولی رفتاروں پر جن پر ہمارے طیارے اُڑتے ہیں، اس نظریہ کی آزمائش نہیں کی جا سکتی ہے۔ ایک چھڑی جو روشنی کی رفتار کی نوّے فی صدی رفتار سے حرکت کر رہی ہے وہ سُکڑ کر نصف رہ جائے گی۔ اس کے بعد جیسے جیسے رفتار بڑھے گی، اس کی لمبائی اور بھی زیادہ تیزی سے کم ہو گی حتیٰ کہ خود روشنی کی رفتار پر وہ گھٹ کر صفر رہ جائے گی اور چھڑی کا وجود باقی نہ رہیگا۔ اسی طرح اگر کوئی کلاک روشنی کی رفتار کے ساتھ حرکت کرنے لگے تو وہ یکایک بند ہو جائے گا۔ اس بحث سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ پوری کائنات میں کوئی بھی شے نور سے زیادہ تیز نہیں دوڑ سکتی ہے۔ خواہ آپ اُس پر کتنی ہی طاقتیں کیوں نہ لگا دیں۔ پس نظریہ اضافیت قدرت

کے ایک اور قانون کو واضح کرتا ہے کہ کائنات میں روشنی کی رفتار حرفِ آخر کا درجہ رکھتی ہے!

بظاہر یہ تمام باتیں کچھ عجیب سی معلوم ہوتی ہیں۔ بادی النظر میں اُن کا یقین نہیں آتا ہے لیکن اس کی وجہ یہ نہیں ہے کہ یہ نظریات غلط ہیں بلکہ یہ کہ پُرانے زمانے سے ہم ایک غلطی کرتے چلے آرہے ہیں اور اُس کے عادی ہو چکے ہیں۔ ہم یہ سمجھتے رہے ہیں کہ چیزوں کی لمبائی چوڑائی وغیرہ پر اُن کے سکون و حرکت کا کوئی اثر نہیں پڑتا ہے۔ خواہ کوئی جسم کہیں ٹھہرا ہوا ہو یا تیزی سے حرکت کر رہا ہو، اس کے حجم اور العبادِ ثلاثہ میں کوئی تبدیلی واقع نہیں ہوتی ہے۔ آپ غور کریں تو بظاہر یہ غلط خیال صحیح معلوم ہوگا۔ بھلا حرکت کا حجم سے کیا واسطہ؟ اسی طرح خواہ کوئی کلاک ساکن ہو یا متحرک، وہ وقت بتانے میں تیز یا سُست کیوں ہو جائے؟ ہماری فہم و فراست تو یہی کہتی ہے کہ حرکت کا کوئی اثر نہیں پڑنا چاہیے لیکن آئن سٹائن فہم و فراست اور عقلِ سلیم کو محض اُن اعتقادات سے تعبیر کرتا ہے جو اٹھارہ سال کی عمر تک ہمارے ذہن میں پختہ ہو جاتے ہیں اور اس قدر پختہ کہ ہم تعصب اور حقیقت میں امتیاز کرنا بھی بھول جاتے ہیں۔ ہم جن چیزوں کو بچپن سے صحیح سُنتے چلے آئے ہیں اُن کو آخر تک صحیح تسلیم کرتے چلے جاتے ہیں۔ ہم کبھی اُن کی صداقت کو پرکھنے کی کوشش نہیں کرتے ہیں۔ آئن سٹائن میں یہ بات نہ تھی وہ ہر نظریے کو تجربے کی کسوٹی پر کستا تھا۔ یہی وجہ ہے کہ وہ تمام سائنس دانوں کی

بہ نسبت حقیقت سے زیادہ قریب ہُوا اور اُس نے قوانین قدرت کو زیادہ اچھی طرح جانا پہچانا۔

مندرجہ بالا عجیب وغریب نظریہ قدیم منکروں پر اس لیے واضح نہ ہوسکا کہ اُس زمانے میں تیز رفتاری معدوم تھی۔ چھڑی کا گھٹنا بڑھنا اور کلاک کا تیز یا سُست ہوجانا محض رفتار سے تعلق رکھتا ہے۔ اگر رفتار تیز نہ ہو تو کچھ بھی نہ ہوگا۔ پھر یہ تیزی بھی اتنی کہ روشنی کی رفتار کو جا چھوئے۔ پُرانے زمانے میں بھلا یہ باتیں کہاں تھیں۔ کسی کو خیال بھی نہ آتا تھا کہ انسان اتنی بلند رفتار کا خیال کر سکے گا۔ اب جب کہ ہوابازی عروج پر ہے اور ہم کسی رفتار پر بھی قانع نہیں ہیں، جدید نظریات کا پیدا ہونا بدیہی امر ہے۔ مختصر یہ کہ آئن سٹائن کا نظریہ قدیم خیالات کی مخالفت نہیں کرتا بلکہ نئے حالات اور نئی ضروریات کے ماتحت ہمارے علم و دانش میں ایک قابلِ قدر اضافہ کی حیثیت رکھتا ہے۔

آپ کہیں گے کہ دُنیا میں اتنی تیز رفتاری کہاں عام ہوئی ہے کہ اس نظریے کے اطلاق کی ضرورت پیش آئے؟ درست لیکن ہمارے لیے ایٹم بذات خود ایک کائنات ہے جس میں نکلیس مرکز کی حیثیت رکھتا ہے اور چند برقیئے اُس کے چاروں طرف نہایت تیزی سے گردش کرتے رہتے ہیں۔ اتنی تیزی سے کہ ہم اس کا تصوّر تک نہیں کر سکتے۔ اس کے علاوہ کائنات میں کتنے ہی اجسام اور نظامات ہیں جو ہمارے طیاروں سے کہیں زیادہ تیزی کے ساتھ حرکت میں رہتے ہیں۔ یہ وسیع

کائنات اس قدر پیچیدہ ہے کہ ہم اُس کو نظریۂ اضافیت کی مدد کے بغیر سمجھ ہی نہیں سکتے۔

جب کبھی کسی سائنسدان نے آئن سٹائن کے نظریات کو تجرباتی طور پر جانچنے پرکھنے کی کوشش کی ہے، وہ ہر امتحان پر پورے اُترتے ہیں۔ بہت ممکن ہے مستقبل قریب میں ہی سائنسدان زمین کو نظر انداز کرتے ہوئے فضائے بسیط اور کائنات لامحدود میں اُن کو تجربے کی کسوٹی پر کسیں۔ یہاں ایک دلچسپ مثال کا ذکر بے محل نہ ہوگا۔ غور سے دیکھا جائے تو ہمارا دل بھی ایک طرح کا کلاک ہے۔ وہ بھی پنڈولم کی طرح حرکت کرتا ہے اور ساتھ ساتھ ٹِک ٹِک بھی لہٰذا نظریۂ اضافیت کے مطابق تیز رفتاری کا اس پر بھی اثر پڑنا چاہیے۔ فرض کیجیے کوئی شخص نہایت تیزی سے اُڑا چلا جا رہا ہے۔ اس قدر تیز کہ روشنی کی رفتار کو چھونے کے قریب ہے لیکن اُس کا جسم صحیح سلامت ہے اور اُس نے سانس کی آمدو شد کا کوئی انتظام کر رکھا ہے۔ آئن سٹائن کا نظریہ کہتا ہے کہ اس تیز رفتاری پر اس کا دل آہستہ آہستہ حرکت کرنے لگے گا لیکن خود اس کو اس تبدیلی کا پتہ نہ چلے گا۔ کیونکہ اُس کی گھڑی بھی اُسی نسبت سے سست ہو جائے گی لیکن اگر آپ اُس کا تقابل اُس کے ساتھیوں کے ساتھ کریں جو زمین پر بیٹھے ہیں تو وہ جوان ہی رہے گا اور یہ ساتھی بوڑھے ہو جائیں گے۔ کیونکہ عمر کا تعلق دل کی حرکت کے ساتھ ہے ممکن ہے مستقبل بعید میں ہم کوئی ایسا طیارہ تیار کر لیں جو خلا میں ۱۶۰۰۰۰ میل

فی سیکنڈ کی رفتار سے اُڑ سکے۔ اگر وہ دس سال کے بعد زمین پر واپس آئے تو اُس کے مسافر یہ دیکھ کر حیران ہوں گے کہ اُس کی عمر میں دس کی بجائے صرف پانچ سال کا اضافہ ہُوا ہے جبکہ اُن کے ہم عمر دس سال آگے بڑھ گئے ہیں۔

نظریۂ کمیت: آئن سٹائن کے نظریات کو سمجھنا آسان نہیں ہے۔ پچھلے چند صفحات میں اُس کے نظریۂ زمان و مکاں اور اضافیت کے متعلق چند موٹی موٹی باتیں بیان کی گئیں لیکن اُس کا ایک اور کارنامہ اُس کا نظریۂ کمیت ہے جس کے بغیر کائنات کی داستان مکمل نہیں ہوتی ہے اس مختصر سے حصّۂ کتاب میں ان تمام چیزوں پر مفصل روشنی تو ڈالی نہیں جا سکتی کیونکہ ایسا کرنے کے لیے ریاضیات سے مدد لینی پڑے گی جو اس کتاب کے دائرہ سے باہر ہے۔ سادہ اور غیر تکنیکی زبان میں جو کچھ ممکن ہو سکتا ہے وہ آپ کے سامنے پیش کیا جاتا ہے :۔

کمیت سے عام طور پر مادہ کی وہ مقدار مراد لی جاتی ہے جو کسی جسم میں موجود ہو اور یہ بھی تسلیم کیا جاتا ہے کہ جب تک اُس جسم میں کسی قسم کی کمی بیشی نہ کی جائے، یہ مقدار مستقل رہتی ہے۔ خواہ اُسے آپ کہیں بھی لے جائیں۔ آئن سٹائن نے کمیت کا نیا مفہوم پیش کیا اور یہ بھی بتایا کہ اس میں حرکت کے ساتھ ساتھ فرق آتا رہتا ہے۔ اُس نے کہا کہ جس طرح وقت اور بُعد یا فاصلہ نسبتی مفہوم کے حامل ہیں، اسی طرح

کمیت بھی اضافیت کے دائرہ میں آتی ہے۔

کمیت کی صحیح تعریف یہ ہے کہ وہ ہر مادی جسم کی جملہ صفات میں سے ایک ہے اور اس کی مدد سے وہ جسم اپنی رفتار میں کوئی تبدیلی نہیں واقع ہونے دیتا۔ مثلاً ایک بڑے ٹرک کی رفتار کو زیادہ کرنے کے لیے ایک کار کی بہ نسبت زیادہ قوت درکار ہوگی محض اس لیے کہ اس کی کمیت زیادہ ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اُس کا توازن بھی بہتر ہوتا ہے۔ معمولی قوتیں اُس پر کوئی اثر نہیں رکھتی ہیں۔ اب تک ماہرین طبیعیات یہ تسلیم کرتے تھے کہ کسی جسم کی کمیت میں ہر نوع کوئی فرق نہیں آتا ہے۔ خواہ وہ کسی جگہ ساکن ہو یا ایک ٹرک کی شکل میں ساٹھ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے حرکت کر رہا ہو یا کسی ترقی یافتہ خلائی راکٹ کی شکل میں ۶۰۰۰ میل فی سیکنڈ کی رفتار سے اُڑا چلا جا رہا ہو لیکن نظریہ اضافیت کا تقاضا ہے کہ کسی بھی جسم کی کمیت کو مستقل نہیں قرار دیا جا سکتا ہے، اُس میں رفتار کے ساتھ ساتھ اضافہ ہوتا ہے۔ قدیم سائنسداں اس نکتہ کو اس لیے نہ سمجھ سکے اور اس فرق کو اس لیے نہ پا سکے کہ اُس زمانے میں سائنسی آلات نہایت ابتدائی قسم کے تھے۔ معمولی رفتار پر کمیت میں اس قدر کم فرق پیدا ہوتا ہے کہ آج بھی ہمارے آلات اُس کا پتہ نہیں دے سکتے۔ یہ راز تو اُسی وقت کھل سکتا ہے جب کوئی جسم روشنی کی رفتار کے قریب پہنچ جائے۔

یہاں آپ یہ اعتراض کر سکتے ہیں کہ بھلا یہ کیسے ممکن ہو سکتا

ہے کہ زیادہ رفتار پر کسی جسم کی کمیت میں اضافہ ہو جائے جبکہ اُوپر یہ بیان کیا جا چکا ہے کہ تیز رفتاری کے ساتھ ساتھ اس کی لمبائی کم ہو جاتی ہے۔ سائز کم اور وزن زیادہ؟ حقیقت یہ ہے کہ جب بہت زیادہ رفتار پر کوئی جسم سکڑتا ہے تو صرف سمتِ حرکت میں اُس کی لمبائی کم ہوتی ہے، اُس کی چوڑائی اور دبازت میں کوئی فرق واقع نہیں ہوتا۔اس کے علاوہ یہ بھی ملحوظ رکھنا چاہیے کہ کمیت اور بھاری پن ہم معنی چیزیں نہیں ہیں۔ کمیت کے معنی ہیں حرکت کی مخالفت کرنا۔

آئن سٹائن نے اس سلسلہ میں جو نظریہ پیش کیا اُسے دیگر نظریات کی طرح الجبرے اور اعداد و شمار کی مدد سے ایک محدود لیکن واضح شکل دی۔ اُس سے ظاہر ہے کہ اگر متحرک جسم کی رفتار مختصر ہے تو اس کی کمیت میں مطلق کوئی فرق نہیں پڑتا ہے۔ لیکن جیسے جیسے یہ رفتار روشنی کی رفتار کو چھوتی ہے تو کمیت میں غیر معمولی اضافہ ہونے لگتا ہے اور اگر کوئی جسم روشنی کی رفتار پر حرکت کرنے لگے تو اُس کی کمیت لامحدود ہو جائے گی۔ جب کمیت لامحدود ہو جائے گی تو وہ لامحدود طور پر حرکت کی بھی مخالفت کرے گا جو عملاً ناممکن ہے اس لیے ہم پھر ایک اہم نتیجہ پر پہنچتے ہیں۔ کہ کوئی بھی مادی جسم دورانِ پرواز میں روشنی کی رفتار حاصل نہیں کر سکتا ہے۔

نظریۂ اضافیت میں جتنے اصول بیان کیے گئے ہیں اُن سب میں نظریۂ کمیت ہی ایسا ہے جس کو سائنس دانوں نے اکثر تجربے کی کسوٹی

پرکھا ہے اور اُسے صحیح پایا ہے۔ ایک ثبوت تو یہی ہے کہ ہم اب تک کوئی ایسا مختصر سے مختصر ذرّہ دریافت نہیں کر سکے جو روشنی کی رفتار پر حرکت کرتا ہو۔ آپ الیکٹرون، پروٹون وغیرہ کا ذکر پڑھ چکے ہیں اور یہ بھی دیکھ چکے ہیں کہ دُنیا میں بعض عناصر ایسے پائے جاتے ہیں جن سے ہمہ وقت خود بخود تابناک شعاعیں پھوٹتی رہتی ہیں کسی سے ایلفا ذرّات پھوٹتے ہیں تو کسی سے "بیٹا" ذرات خارج ہوتے ہیں۔ ان مؤخر الذکر ذرّات کی رفتار روشنی کی رفتار کے ۹۹ فیصدی حصّہ تک پہنچ چکی ہے۔ لیکن سو فیصدی نہیں۔ ہم نے ایٹمی تحقیقات پر جتنی بڑی بڑی مشینیں بنائی ہیں اُن میں اس امر کا لحاظ رکھا ہے، کہ رفتار میں اضافہ کے ساتھ ان ذرات کی کمیت میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔

یہاں تک تو نظریۂ کمیت میں کوئی غیر معمولی بات نظر آئے یا نہ آئے لیکن آئن سٹائن نے ایک اور قدم آگے بڑھایا اور دُنیا کے سامنے قدرت کے ایک ایسے راز کی نقاب کشائی کی جس کی جانب کسی سائنسدان نے توجہ نہ دی تھی۔ یہی ہے آئن سٹائن کا وہ کارنامہ جو اُس کے نام کو ابدالآباد تک زندہ رکھے گا اور آنے والی نسلیں اُسے احترام کے ساتھ یاد کریں گی!

اُس نے کہا کہ جب یہ طے ہے کہ رفتار میں اضافہ ہونے کے ساتھ ساتھ متحرک جسم کی کمیت میں بھی اضافہ ہوتا ہے اور چونکہ حرکت قوّت ہی کی ایک شکل ہے لہٰذا یہ بات ظاہر ہے کہ کمیت میں پیدا ہونے والے اضافہ کا دارومدار اُس جسم کی بڑھی ہوئی قوّت پر ہے۔ مختصر طور پر یوں کہیے

کہ قوّت بھی کمیت کی حامل ہوتی ہے۔ آئن سٹائن نے اس حساب کتاب کو کچھ وسعت دے کر یہ کُلّیہ دریافت کیا کہ

$$\text{کمیت} = \frac{\text{قوّت}}{\text{روشنی کی رفتار کا مربع}}$$

اور اس سے وہ اہم ترین نتیجہ اخذ ہُوا جس نے دنیائے سائنس میں انقلاب بر پا کر دیا یعنی

$$\text{قوّت} = \text{کمیت} \times \text{روشنی کی رفتار کا مربع}$$

دوسرے الفاظ میں یوں کہیے کہ اگر ہم کسی صورت دھات کے ایک ٹکڑے کو مکمل طور پر ختم کر کے قوت میں تبدیل کر دیں تو یہ قوّت نہایت زبردست ہوگی ———— اس کی کمیت (گرام) اور روشنی کی رفتار کے مربع کے حاصل ضرب کے برابر۔

ذرا غور کیجیے۔ روشنی کی رفتار ایک لاکھ چھیاسی ہزار میل فی سیکنڈ کے قریب ہے اور پھر اُس کا مربّع یعنی ۱۸۶۰۰۰ × ۱۸۶۰۰۰ ۔ خدا کی پناہ! قدرت نے اس قدر قوّت مادّہ کے ہر ذرّہ میں مرکوز کی ہے!

آئن سٹائن کے اس نظریہ نے پہلی مرتبہ عملی شکل اختیار کی تو ایٹم بم میں کی لیکن اس میں اُس کا کوئی قصور نہیں۔ سائنس داں کا کام صرف یہ ہے کہ وہ اپنی تحقیقات دُنیا تک پہنچا دے۔ یہ دُنیا والوں اور خاص طور سے سیاست دانوں کا کام ہے کہ وہ ان تحقیقات کو جائز طور پر استعمال کریں اور اُن سے بنی نوعِ انسان کی بہبود کا سامان پیدا کریں۔ خیر، یہ

ایک جداگانہ بحث ہے، یہاں اس پر غور کرنا مقصود نہیں ہے۔

جب آئن سٹائن کا نظریہ ایٹم بم کی تعمیر میں عملی طور پر استعمال ہوا تو لوگوں کو مادہ اور توانائی کے باہمی تعلق کا یقین ہو گیا اور بعد میں یہ خیال پیدا ہوا کہ اگر کوئلہ کی دو پونڈ مقدار کو کسی صورت مکمل طور پر توانائی میں تبدیل کر دیا جائے تو اس کے معنی ہوں گے ۲۵ ارب یونٹ بجلی - اگر ریاست ہائے متحدہ جیسے صنعتی ملک کے تمام پلانٹ دو ماہ تک مسلسل طور پر چلتے رہیں تب کہیں اتنی بجلی پیدا کر پائیں گے۔

آئن سٹائن کے اس کلیہ نے کہ قوت برابر ہے کسی جسم کے مادہ (گرام میں) اور روشنی کی رفتار کے مربع (سینٹی میٹر میں) کے حاصل ضرب کے، علم طبیعیات کے بہت سے اسرار سربستہ کو انسان پر واضح کیا۔ اسی سے ہم کو یہ معلوم ہوا کہ ریڈیم اور یورینیم جیسے تابناک عناصر لاکھوں سال تک نہایت مختصر ذرّات کس طرح خارج کرتے رہتے ہیں۔ جن کی رفتار نہایت زبردست ہوتی ہے - اسی سے ہم کو یہ پتہ چلا ہے کہ ہمارا سورج اور دیگر ستارے ابھی اسی طرح آئندہ اربوں سال تک چمکتے دمکتے رہیں گے۔ اگر آفتاب کسی معمولی ایندھن کو جلا جلا کر روشنی اور حرارت خارج کرتا تو وہ اب تک کبھی کا مردہ ہو چکا ہوتا اور ہماری زمین خنکی اور تاریکی کے کبھی نہ ختم ہونے والے دور میں پڑ کر کروڑوں سال پہلے ختم ہو چکی ہوتی - اب ہم جانتے ہیں کہ سورج کی حرارت کا منبع کوئی ایندھن نہیں ہے بلکہ یہی تعلق ہے کہ ہائیڈروجن کے ایٹم ٹوٹ ٹوٹ کر

ہیلیم میں تبدیل ہو رہے ہیں اور ساتھ ساتھ روشنی اور حرارت خارج ہو رہی ہے

اسی تعلق سے ہم یہ بھی معلوم کر سکتے ہیں کہ کسی شہر کو تباہ کرنے کے لیے کتنا بڑا ایٹم بم بنانا پڑے گا اور اُس میں یورینیم کی کتنی مقدار استعمال کرنی پڑے گی۔ علاوہ ازیں ہمیں نظریہ اضافیت کی اس شاخ سے کائنات کو سمجھنے میں بھی بڑی مدد ملی ہے۔ اس سے پہلے سائنسدان یہ سمجھتے تھے کہ کائنات ایک پیالہ کی طرح ہمارے سر پر مسلّط ہے جس میں دو اجزا بھرے ہوئے ہیں ـــــ مادّہ اور توانائی۔ مادّہ وہ جسے دیکھا اور چھوا جا سکتا ہے اور جس کا تعلق کمیت سے ہے اور توانائی وہ جزو ہے جسے دیکھا تو نہیں جا سکتا، نہ ہی اُس میں کسی قسم کی کمیت موجود ہے لیکن سارا ظہور اُسی کے دم سے ہے۔ آئن سٹائن ان خیالات سے گذر کر بامِ عروج پر پہنچا اور اُس نے دُنیا کو بتایا کہ کمیت اور توانائی ایک دوسرے میں اس طرح مربوط ہیں کہ اُن دونوں کو ہم معنی کہا جا سکتا ہے۔ جسے آپ کمیت کہتے ہیں، مقدارِ مادہ کہتے ہیں اور کبھی کبھی اُسی کو وزن سے تعبیر کرتے ہیں، حقیقت میں توانائی ہے جو مرکوز ہو کر رہ گئی ہے۔ دوسرے الفاظ میں مادہ توانائی ہے اور توانائی مادہ ہے۔ اگر دونوں میں کوئی امتیاز ہے تو وہ صرف ایک عارضی دیوار کی حیثیت رکھتا ہے۔ صحیح راہ اختیار کی جائے تو یہ دیوار دُور ہو سکتی ہے اور مادّہ توانائی میں تبدیل

توانائی مادہ میں تبدیل ہو سکتی ہے۔

اب اس کلّیہ کی مدد سے بہت سے معمے حل ہو رہے ہیں اور چند مشکل سوالات کے سادہ جوابات واضح طور پر نظر آرہے ہیں مثلاً مادہ اور تابناکی کا تعلق۔ تابناکی کبھی ذرّات کی شکل اختیار کرتی ہے اور کبھی لہروں کی۔ آخر کیوں؟ الیکٹرون مادّہ کی موجی شکل ہے اور کیوں؟ کیا ساری کائنات لہروں سے پُر ہے؟ یہ اور اسی قسم کے دیگر سوالات حقیقت میں ایک ہی چیز کے کئی مختلف مظاہر ہیں۔ مادّہ اور توانائی ایک دوسرے میں تبدیل ہو سکتے ہیں۔ جب مادّہ ٹوٹتا ہے اور روشنی کی رفتار کے ساتھ پرواز کرنے لگتا ہے تو ہم اس کو تابناکی کہتے ہیں۔ توانائی کہتے ہیں۔ اسی طرح اگر توانائی سکڑ کر مرکوز ہو جاتی ہے تو ہم اس کو مادّہ کہنے لگتے ہیں۔

ابھی چند سال پہلے تک ہم ان تمام چیزوں کو نظری اہمیت دیتے تھے۔ لیکن ۱۶ جولائی ۱۹۴۵ء کو انسان نے اس کلّیہ کا عملی رُخ بھی دیکھ لیا۔ اُس شب نیو میکسیکو میں الاموگوڈرو نامی مقام پر پہلی مرتبہ مادّہ کو روشنی، حرارت، آواز اور حرکت میں تبدیل کیا گیا۔ جن کو ہم توانائی کہتے ہیں۔ یہ تھا ایٹم بم کا پہلا تجربہ۔ بعد میں اُس کو جاپان میں ہلاکت پھیلانے کے لیے استعمال کیا گیا۔ ہم نے اسی بیان سے یعنی مادّہ توانائی میں تبدیل ہو سکتا ہے، اس باب کی ابتدا کی تھی اور یہاں ہی اس کو ختم کرتے ہیں۔

آئن سٹائن کا یہ نظریۂ اضافیت جس میں زمان و مکاں اور کمیت شامل ہیں اُس کا " نظریۂ اضافیتِ مخصوصہ " کہلاتا ہے۔ اس کے بعد اُس نے اپنے " نظریۂ اضافیت عامہ " (جنرل تھیوری آف رلیٹی وٹی) کا اعلان کیا، جس کی مدد سے اُس نے اُن قوتوں کا جائزہ لیا جو ستاروں، دُم دار تاروں، شہابیوں اور نظام ہائے کہکشاں کی گردش و توازن کے لیے ذمّہ دار ہیں۔ نیوٹن نے ان قوّتوں کو "کششِ ثقل" کا نام دیا تھا یعنی دو اجسام ایک دوسرے کو کھینچتے ہیں لیکن آئن سٹائن نے اُسے ایک اور رنگ دیا اور کُرّۂ ارض کی حدوں کو پار کر کے پوری کائنات کا احاطہ کیا۔

منزل ابھی دُور ہے

سائنس نے اُنیسویں[19] اور بیسویں[20] صدیوں میں مجموعی طور پر اتنی ترقی کی ہے کہ اب بعض لوگ یہ سمجھنے لگے ہیں کہ جو کچھ ہونا تھا ہو چکا اور اب علم و تحقیق کی راہیں محدود ہوگئی ہیں۔ ذرا خیال کیجیے تو یہ خیال حقیقت سے کوسوں دُور نظر آتا ہے۔ حقیقت یہ ہے کہ ہم نے اب تک جو کچھ سیکھا ہے وہ ایک کارِ عظیم کی ابتدا ہے، ایک بحرِ ذخّار کی سطح کو چھونے کے مترادف ہے اور ایک ایسے سفر کا آغاز ہے جس کی منزل کا ابھی دُور دُور پتہ نہیں۔

اس میں کوئی شک نہیں کہ اس صدی میں سائنس اتنی آگے بڑھ چکی ہے کہ مستقبل کا تاریخ داں اس دَور کو عہدِ زرّیں سے تعبیر کرے گا۔ آج سے صرف پچاس سال پہلے کے زمانہ کا تصوّر کیجیے تو آپ کو زمین آسمان کا فرق نظر آئے گا۔ بیسویں صدی میں انسان نے قدیم خیالات میں ترمیم و تنسیخ کی اور جو کچھ صحیح ثابت ہو چکا تھا اُس میں غیر معمولی توسیع کی۔ کرّۂ ارض کے سلاسل کو توڑ کر اُس کی فضا سے باہر جھانکنے کی جرأت کی۔ آسمان کے روشن چراغوں کو سمجھنے کی کوشش کی اور آئن سٹائن جیسے یکتائے روزگار سائنسدان نے زمان و مکاں کا مفہوم واضح کیا۔ ہیئت دانوں نے نہ صرف چاند اور سورج کی جانب اپنی توجہ مبذول کی بلکہ کائنات میں

پھیلے ہوئے دیگر نظام ہائے شمسی پر بھی غور و خوض کیا۔ کائنات محدود ہے یا لامحدود ؟ ساکن ہے یا گرداں ؟ اس وسیع خلا میں ہمارا مقام کیا ہے ؟ کیا ہماری زمین جیسے اور جہان بھی آباد ہیں ؟ اگر ہیں تو کیا اُن پر بھی انسانوں جیسی مخلوق پھیلی ہوئی ہے ؟ کیا مریخ پر ذہین انسان آباد ہیں؟ اُڑن طشتریاں کہاں ہیں ؟ کیا وہ واقعی دوسرے جہانوں سے آنے والے طیارے ہیں جو ہماری زمین پر اُترنا اور یہاں کے حالات معلوم کرنا چاہتے ہیں ؟ وہ کس قسم کے جاندار ہوں گے ؟ زمین کا خاتمہ کب اور کس طرح ہوگا ؟ یہ اور اسی قسم کے کتنے ہی سوالات ہیں جو ہر دانا و بینا انسان کے ذہن میں پیدا ہوتے ہیں اور اکثر و بیشتر تشنۂ جواب رہ جاتے ہیں۔

آسمان کی جانب نظر اٹھانے سے ہماری یہ مراد نہیں ہے کہ ہم اپنی زمین کو کماحقہٗ سمجھ چکے ہیں۔ اب شاید ہی اس کرّہ کا کوئی حصہ ایسا ہو جس پر انسان کے قدم نہ پہنچے ہوں اس کے باوجود ہم اس کے متعلق بہت کم حقائق جانتے ہیں۔ پہلا سوال تو یہی ہے کہ زمین کی ابتدا کس طرح ہوئی تھی۔ اگر نظامِ شمسی سے ہوئی تھی تو کس طرح اور خود نظامِ شمسی کہاں سے آیا ؟ پیدا ہونے کے بعد زمین کن کن منازل سے گزری، اُس پر پہاڑ کس طرح نمودار ہوئے، چٹانیں کس طرح بنیں، معدنیات کس طرح اس کے سینہ میں محفوظ ہوئیں، جب یہ ختم ہو جائیں گی تو ہم کس طرح گزارہ کریں گے ؟ وغیرہ وغیرہ۔ ان میں سے بہت سے سوالات کا جواب ہم کو معلوم ہے لیکن جتنا غور کیجیے، جتنی تحقیقات کیجیے، حالات اتنے ہی

مختلف نظر آتے ہیں اور نئے نئے نظریات جنم لیتے ہیں۔ پُرانے نظریات دم توڑ دیتے ہیں۔ خود حیات ایک دلچسپ مسئلہ ہے۔ کیا ڈاروِن کا نظریہ صحیح ہے؟ یہاں مذہب اور سائنس کا معرکہ شروع ہو جاتا ہے۔ الغرض فلسفی ہو یا سائنسدان، سب کے سب اپنی دھن میں منزل کی جانب لپکتے چلے جا رہے ہیں لیکن منزل دُور ہوتی جا رہی ہے۔

اس حقیقت سے کون انکار کر سکتا ہے کہ زمین جیسے چھوٹے سے کُرّے پر انسان کی آبادی تیزی سے بڑھ رہی ہے۔ زمین ہماری روز افزوں ضروریات کے سامنے تھکتی نظر آ رہی ہے۔ قدرتی وسائل تو وہی گنے چنے ہیں لیکن ہماری پیچیدہ زندگی کو کچھ اور مطلوب ہے۔ ظاہر ہے کہ ہماری زیست اس وقت تک آرام دہ نہیں ہو سکتی جب تک ہم مصنوعی طور پر قدرتی اشیا کے ہم پلّہ ضرورت کی چیزیں تیار نہ کریں چنانچہ اب مصنوعی ریشہ، سوت، کتان، مکھّن، روغنیات، پلاسٹک، فنول، کولتار، غذائیں، ربر، دھماکو اشیا، کیمیاوی اجزا، خوشبویات اور بے شمار دیگر اشیا ہمارے آپ کے کے سامنے آ رہی ہیں۔ جو اس قدر نفیس ہیں کہ گمان بھی نہیں ہوتا کہ وہ مصنوعی ہیں۔ انسان بحری خزانوں سے متعارف ہُوا ہے اور اب بہت سے سائنسدان سمندری گھاس، پھوس سے غذا، لباس، دوائیں اور چند دیگر ضروری چیزیں حاصل کرنے کی فکر کر رہے ہیں۔ اس طرح ہم ایک نئے سفر کا آغاز کر رہے ہیں جس کی منزل دُور نظر آ رہی ہے!

سائنس کا ایک وہ محاذ قابلِ ذکر ہے جس پر وہ دُکھ، درد اور بیماری

کے خلاف جنگ کر رہی ہے۔ علم کیمیا نے جہاں ہم کو مصنوعی اشیا دیں وہاں بہترین دوائیں بھی بخشیں۔ سلفا ادویات، ایم اینڈ بی ۶۹۳، ملیریا اور پیلو ڈرین، پنسلین، سٹرپٹو مائی سین، جدید جراثیم کش کیمیکل "ڈی ڈی ٹی" وغیرہ، مخدر دوائیں جو آپریشن سے قبل عضوِ جسم کو سُن کر دیتی ہیں۔ سرطان کا علاج اور دیگر عوارضِ جسمانی کا تدارک جدید سائنس کے کارنامے ہیں لیکن ابھی منزل بہت دُور ہے۔ ہماری انتہائی کوششوں کے باوجود پیری سے چھٹکارے کی کوئی صورت نظر نہیں آتی اور موت کی حکمرانی مسلّم ہے۔

کیمیادان کے ساتھ ساتھ ماہرِ طبیعیات بھی آگے بڑھنے کی کوشش کر رہا ہے۔ قوانینِ قدرت کا راز افشا کرنا اُس کا مقصدِ اعلیٰ ہے۔ وُہ مادہ اور قوت کے درمیان باہمی واسطہ تلاش کرتا ہے اور ان کے بنیادی ذرّوں کا سینہ چیر کر ان کی اندرونی ساخت جاننے کی کوشش کرتا ہے۔ مختلف ذرّات کو آپس میں ملا ملا کر مرکبات تیار کیے جاتے ہیں اور نئی ایجادات عمل میں آتی ہیں۔ برقی لیمپ، ریڈیو، ٹیلیفون، ٹیلی وژن، ایکس رے اور ایسی ہی متعدد ایجادات کی افادیت کا صحیح اندازہ اُس وقت ہوتا ہے جب ہم اُس دور کا تصوّر کرتے ہیں جس میں یہ مفقود تھیں۔ ایٹمی تحقیقات اور جدید شعاعوں کی دریافت نے ہم کو کئی اہم ایجادات دی ہیں۔ یہ سلسلہ ابھی شروع ہی ہُوا ہے۔ منزل آخر بہت دُور ہے۔

جب سے ہم نے یہ راز دریافت کیا ہے کہ قوت کو ایک شکل سے دوسری صورت میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ ہماری بہت سی دقتیں دور ہو گئی ہیں۔ اس کی عام مثالیں تو یہ ہیں کہ رگڑ یا میکانی قوت سے حرارت پیدا ہو جاتی ہے۔ آبی قوت سے برقی قوت، برقی قوت سے ہیٹر میں حرارت، بجلی سے روشنی، بجلی سے موٹر کی گردش اور میکانی قوت کا ظہور، ایسی مثالیں ہیں جن سے ہم اچھی طرح واقف ہیں۔ ان اقسام کے علاوہ قوت مقناطیسیت، کشش ثقل، کیمیادی، صوتی اور نوری روپ میں بھی ظاہر ہوتی ہے۔ میکانی قوت کو برقی قوت میں تبدیل کرنے کا طریقہ مشہور برطانوی سائنسدان مائیکل فیراڈے نے ۱۸۳۱ء میں دریافت کیا تھا۔ ڈائی نیمو اسی کی کوشش کا ثمر ہے۔ ضروری نہیں کہ انسان طویل تجربے کے بعد آخر عمر میں ہی کوئی چیز ایجاد کرے۔ کم از کم علم طبیعیات کی قابلِ ذکر ایجادات کا سہرا اُن لوگوں کے سر ہے جو اوائل عمری میں ہی مشہور ہو گئے تھے۔ نیوٹن ابھی تیس سال کا بھی نہ ہوا تھا کہ اُس کی شہرت چاروں طرف پھیل گئی تھی۔ اس کے بعد جو ماہرین اُٹھے اُن کو بھی قدرت نے اسی طرح نوازا۔ ضرورت ہے صرف جوش کی، ولولہ کی اور تجسس کی۔ جوئندہ یابندہ۔

مادہ اور قوت کے ابواب بذاتِ خود اس درجہ وسیع اور دقیق ہیں۔ کہ ماہرینِ طبیعیات کو اُن کو سمجھنے میں برسوں لگ جائیں گے۔ جب تک ایٹموں سے کماحقہ، واقفیت حاصل نہ کر لی جائے سالمات کو سمجھنے کا سوال ہی

نہیں پیدا ہوتا۔ ایٹمی قوت کا صحیح اندازہ بھی اُس وقت تک نہیں ہو سکتا جب تک زیرِ مشاہدہ ایٹم میں برقیات کی ترکیب کو اچھی طرح جان پہچان نہ لیا جائے۔ یہاں ایک سائنسی آلہ ہماری مدد کرتا ہے جسے سپیکٹروگراف یا طیف پیما کہتے ہیں۔ برسوں سے ماہرینِ فن اس آلے کی مدد سے مختلف ایٹموں کو سمجھنے کی کوشش کر رہے ہیں تاہم ایسا محسوس ہوتا ہے کہ یہ کارِ عظیم ہم نے ابھی شروع ہی کیا ہے۔ اس کو تیز کرنے کے لیے ہمیں بہتر ایجادات کی ضرورت ہے۔

اس وقت سائنس دانوں کے ذہن میں بہت سے ایسے آلات موجود ہیں جن سے بنی نوعِ انسان کو بیحد فائدہ پہنچ سکتا ہے اور ہم سب کی زندگی آج کی بہ نسبت کہیں زیادہ آرام دہ ہو سکتی ہے۔ درمیان میں اگر کوئی رکاوٹ ہے تو بس یہ کہ مادہ اور قوت کا درمیانی رابطہ سمجھ میں نہیں آتا یا اگر آتا بھی ہے تو اُس پر عمل مشکل ہے۔ قوت کا ذکر اس کتاب میں پہلے بھی کئی جگہ آچکا ہے اور اس وقت تمام سائنسدانوں کی واحد تمنّا یہ ہے کہ وہ قوت کے نئے خزانے دریافت کریں، اُس کے حصول کے لیے نئے طریقے ایجاد کریں اور انسان کی زندگی کو زیادہ آرام دہ بنائیں۔ ابھی اس سلسلہ میں کوئی نمایاں کامیابی حاصل نہیں ہو سکی۔

قوت خواہ کسی بھی شکل میں ہو، ہر قوم اور ہر ملک کو درکار ہے۔ اس وقت دُنیا میں برقی قوت سب سے زیادہ مانگ میں ہے مثلاً ریاستہائے متحدہ امریکہ میں سنہ ۱۹۲۰ء اور سنہ ۱۹۳۰ء کے درمیان برقی قوت کا خرچ دوگنا

ہوگیا۔ اس وقت وہاں تمام مکانات میں سے دو تہائی میں بجلی لگی ہوئی ہے۔ جو ایک کروڑ برقی ٹوسٹر، دو کروڑ استری، تین کروڑ ریڈیو سیٹ اور دس کروڑ سے زیادہ برقی لیمپوں کو روشن رکھتی ہے۔ گھروں میں اتنی بجلی خرچ نہیں ہوتی جتنی صنعت و حرفت میں ہوتی ہے۔ مثلاً برقی موٹر اس کی مدد سے چلتے ہیں۔ ٹرینیں، لفٹیں، آرہ مشینیں، لیتھ اور دوسری چھوٹی بڑی سیکڑوں مشینیں بجلی پر ہی منحصر ہیں۔ مجموعی طور پر تمام برقی قوت کا ۹/۱۰ حصّہ مشینیں چلانے میں ہی خرچ ہو جاتا ہے۔

اس وقت ریاست ہائے متحدہ امریکہ (اس ملک کی مثال اس لیے پیش کی جا رہی ہے کہ وہ صنعت و حرفت میں پیش پیش ہے) میں ہر سال تقریباً ۱۲۰۰،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰ یونٹ بجلی پیدا کی جا رہی ہے۔ اس کا ایک تہائی حصّہ آبی قوت سے حاصل کیا جاتا ہے اور دو تہائی حصّہ اُن پلانٹوں سے جو کوئلہ اور تیل سے چلتے ہیں۔ برقی قوت کو آبشاروں سے تاروں کے ذریعہ دُور دُور تک پہنچانے پر زرِ کثیر صرف ہوتا ہے۔ اُس کو مقامی طور پر کوئلہ یا تیل کی مدد سے پیدا کرنے پر نسبتاً کم لاگت آتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اُن ملکوں میں بھی جہاں آبی قوت عام ہے، یہ پلانٹ نظر آتے ہیں۔

اس سلسلہ میں نئی تجویز یہ ہے کہ مد و جزر کی مدد سے بجلی پیدا کی جائے۔ آپ جانتے ہیں کہ مد و جزر کے وقت سمندر میں غضب کی قوت پیدا ہو جاتی ہے۔ کیا چڑھتے اور اُترتے ہوئے پانی سے ٹربائن نہیں چلائی جا سکتی ہیں؟

دقت ہے تو صرف یہ کہ کوئی ایسا انتظام ہونا چاہیے جس سے برقی ٹربائنیں مستقل طور پر ایک مقررہ رفتار کے ساتھ چلتی رہیں۔ عملی طور پر یہ سب کچھ ممکن تو ہے لیکن اس پر لاگت اس قدر زیادہ آجاتی ہے کہ یہ منصوبہ بیحد مہنگا پڑتا ہے۔ شاید کچھ عرصہ بعد کوئی ارزاں طریقہ ممکن ہو جائے

قوت کا ایک اور خزانہ جس پر ابھی انسان کو تحقیق کرنی ہے، ہوا ہے۔ آندھی میں زبردست قوت پنہاں ہوتی ہے۔ بہت سے ملکوں میں تیز ہوا سے آٹے کی چکیاں اور دوسری چھوٹی موٹی مشینیں چلائی جاتی ہیں۔ کیا اس قوت کو اور بڑے پیمانہ پر استعمال نہیں کیا جا سکتا ہے؟ روس نے اس سلسلہ میں مؤثر قدم اُٹھایا ہے اور ہوائی مشینوں کو ترقی دی گئی ہے۔ اس سے برقی قوت بھی پیدا کی جا رہی ہے۔ لیکن سب سے بڑی دقت یہ ہے کہ ہوا کا کوئی بھروسہ نہیں۔ چلتے چلتے بند ہو جاتی ہے۔ کم ملک ایسے ہیں جہاں ہوا ہر وقت ایک ہی سمت میں تیزی سے چلتی رہتی ہے۔ ایسے ممالک میں اس سے خاطر خواہ فائدہ اُٹھایا جا سکتا ہے۔

حرارت کی افادیت سے کس کو انکار ہو سکتا ہے۔ یہ بات بھی سب کو معلوم ہے کہ ہماری زمین کے اندر حرارت کی زبردست مقدار محفوظ ہے۔ بہت سے انجنیروں نے اس کو بنی نوع انسان کے لیے استعمال کرنے کے منصوبے بنائے ہیں۔ سٹیم ٹربائن کے موجد سر چارلس پارسنز نے یہ تجویز پیش کی تھی کہ زمین میں تقریباً ۱۲ میل کی گہرائی تک ایسا پائپ

اُتارا جائے جس میں پانی بھر دیا جائے جو فوراً بھاپ میں تبدیل ہو جائیگا پھر دوسرے نلوں کے ذریعہ اس بھاپ کو باہر نکال لیا جائے اور سٹیم انجنوں کو چلانے کے لیے استعمال کیا جائے۔ ایسی سکیموں پر شروع میں بہت سا سرمایہ خرچ کرنا پڑتا ہے اور کامیابی کا یقین نہیں ہوتا ہے۔ اس وقت کوئلہ حرارت کا کہیں سستا خزانہ ہے۔ لہٰذا ایسے تمام منصوبوں پر صرف اس وقت عمل کیا جا سکتا ہے جب دُنیا میں تیل اور کوئلہ کی کمی ہو جائے گی۔ اٹلی، فن لینڈ اور کیلی فورنیا میں کہیں کہیں زمین میں ایسے فشار ہیں جن سے ہر وقت بھاپ باہر نکلتی رہتی ہے۔ اُسے بوائلروں کی مدد سے جمع کیا جاتا ہے اور انجن چلانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ لیکن بعض اوقات بھاپ کے ساتھ زہریلی گیسیں بھی ملی رہتی ہیں۔ اُن کو جُدا کرنے پر کافی روپیہ صرف ہو جاتا ہے۔ ان دقتوں کی وجہ سے حرارت کے حصول کے لیے کوئلہ کا استعمال بہترین سمجھا جاتا ہے۔

اگر غور سے دیکھا جائے تو تمام قوتوں کا منبع سورج ہے۔ پانی، ہوا، زمین کی اندرونی حرارت اور بھاپ وغیرہ سب کی سب دھوپ کی مرہونِ منّت ہیں۔ اس لیے بہترین ترکیب یہ ہے کہ کسی صورت دھوپ کو برقی یا کسی دوسری قوت میں تبدیل کرنے کا کامیاب طریقہ معلوم کیا جائے۔ ہم نے ایک اصول یہ معلوم کیا ہے کہ اگر دو مختلف دھاتوں کے خطِ اتصال کو گرم کیا جائے تو برقی رو پیدا ہو جاتی ہے۔

با اور لوہے کے سیکڑوں تاروں کو آپس میں اس طرح ملایا جا سکتا
ے کہ اُن پر دھوپ کی کرنیں مرکوز کی جا سکیں۔ اسی طرح کچھ تاروں کے جوڑ دں
سرد پانی کی مدد سے ٹھنڈا رکھا جا سکتا ہے اور اس طرح جو
رقی رو پیدا ہوتی ہے اُسے بیٹریوں کو چارج کرنے کے لیے
ستعمال کیا جا سکتا ہے۔

روشنی سے برقی قوت پیدا کرنے کا ذکر پہلے بھی آچکا ہے۔ یہ
علق سب سے پہلے آئن سٹائن نے دریافت کیا تھا۔ بعض دھاتیں ایسی
ں کہ اگر ان پر روشنی مرکوز کی جائے تو اُن سے الیکٹرون نکلنے لگتے
ں۔ اس سلسلہ میں مزید تحقیقات کی ضرورت ہے۔ اُمید ہے کہ کچھ
صہ بعد ایسے سیل تیار ہو جائیں گے جو صرف روشنی کی مدد سے برقی
ت مہیا کر سکیں گے۔ ریگستانوں پر دھوپ کی کس قدر افراط ہے۔
سے جمع کر کے برقی قوت میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ ایک مکان پر
نی دھوپ پڑتی ہے وہ اتنی بجلی پیدا کر سکتی ہے کہ اس کے مکینوں
ضرورت سے زیادہ رہے گی۔

اس وقت دھوپ کو لو آئلرس کے لیے استعمال کیا جا رہا ہے۔
سے ہی سٹیم پلانٹ چلائے جا رہے ہیں۔ لیکن منزل دُور نظر آتی ہے۔
ونکہ یہ کام ابھی تک محض شوقیہ طور پر انجام دیا جا رہا ہے۔ اُسے
ارتی پیمانہ پر عام نہیں کیا جا سکا۔ سورج کی کرنوں کو مرکوز کرنے
ے لیے بڑے بڑے شیشے استعمال کیے جا رہے ہیں جو نازک ہونے

کے علاوہ جلد گرد آلود ہو جاتے ہیں۔ انھیں بار بار صاف کرنا پڑتا ہے۔ پھر دھوپ کا رُخ ہر لحظہ تبدیل ہوتا رہتا ہے۔ اس لیے ایسا میکانی نظام بھی ضروری ہے۔ جو ان شیشوں کو مستقل طور پر آہستہ آہستہ گھماتا رہے تاکہ سورج کی کرنیں براہِ راست اُن پر پڑتی رہیں۔ ان تمام انتظامات پر کافی روپیہ خرچ ہوتا ہے اس لیے عوام کوئلہ خریدنے اور اُس سے حرارت حاصل کرنے کو اس لمبے چوڑے سلسلہ پر ترجیح دیتے ہیں۔ ضرورت ہے ایک ایسے موجد کی جو سستا اور عمدہ شمسی سٹیم پلانٹ بنا سکے۔ خیال ہے کہ ایسے پلانٹ ریگستانوں میں زیادہ کامیاب ثابت ہوں گے۔ کیونکہ وہاں کی فضا بادلوں سے پاک ہوتی ہے اور دھوپ نکھری نکھری اور شفاف ہوتی ہے۔ یہاں ایک دقّت کا سامنا ہوگا۔ ریگستانوں میں برقی قوّت کی مطلق ضرورت نہیں ہے کیونکہ اس وقت وہاں نہ کسی قسم کی آبادی موجود ہے اور نہ صنعت و حرفت کی کوئی صورت موجود ہے۔ اس لیے شمسی انجنوں کی پیدا کردہ بجلی کو دُور دُور تک پہنچانا ضروری ہوگا۔ یہ اُسی وقت ممکن ہو سکتا ہے جب ہم اُس کو تین سو میل سے زائد فاصلہ تک پہنچانے کا کوئی طریقہ معلوم کر لیں۔ اس کے علاوہ اس مسئلہ کا حل بھی ضروری ہے کہ دھوپ تو صرف دن میں میسّر آتی ہے۔ رات کو کیا ہوگا؟ اگر شمسی انجن صرف دن کے وقت چلتے رہے اور رات کو بند ہو گئے تو سارا منصوبہ خاک میں مل جائیگا۔ کوئی ایسا انتظام ہونا چاہیے کہ دن کو میسّر آنے والی حرارت جمع کی جا سکے۔

اور اُس کی مدد سے رات کو بھی انجن چلتے رہیں۔
آنے والی نسلیں خواہ دھوپ سے قوت حاصل کریں یا ایٹم سے، اس میں کوئی شک نہیں کہ دُنیا چند سو سال کے بعد مکمل طور پر بدل جائے گی۔ ضرورت ایجاد کی ماں ہے۔ جیسے جیسے کوئلہ اور تیل کے ذخیرے ختم ہوں گے مستقبل کے سائنس دان اور انجنیر قوّت کے نئے خزانے حاصل کرنے پر مجبور ہوں گے۔ وہ منزل ابھی ذرا دُور ہے۔

اس وقت دُنیا کے تمام سائنسدانوں کی نگاہیں جوہری قوت پر مرکوز ہیں جس کا مفصل ذکر پہلے کیا جا چکا ہے۔ یہاں صرف اس سفر کی منزل کی جانب اشارہ کرنا مقصود ہے۔ ایٹم پائل کے سلسلہ میں آپ پڑھ چکے ہیں کہ اُس میں پیدا ہونے والی حرارت کو بجلی کے حصول کے لیے استعمال کیا جا چکا ہے۔ اور اب یہ فکر کی جا رہی ہے کہ ان پائلوں کو بڑے بڑے جہاز چلانے کے لیے استعمال کیا جائے۔ جیسا کہ آپ پڑھ چکے ہیں، جوہری قوت کے تعمیری امکانات بے شمار ہیں۔ اس وقت دُنیا کے بہت سے سائنسدان بہتر نتائج حاصل کرنے کی امید میں مل جُل کر کام کر رہے ہیں۔ کبھی کبھی کسی ایک ملک میں کانفرنس منعقد کی جاتی ہے تاکہ آپس میں صلاح مشورہ کر لیا جائے۔ اس قسم کی ایک کانفرنس اس سال (اگست ۵۵ء) جینوا میں منعقد ہوئی جسے بجا طور پر سائنس دانوں کا عظیم ترین اجتماع کہا جا سکتا ہے۔ اس میں ۷۳ ملکوں کے نمائندے شریک ہوئے اور دو ہفتے تک نہایت

بلیغ لیکچروں اور مباحثوں کا سلسلہ جاری رہا۔ ۱۴۰۰ نمائندوں کے علاوہ ۳۰۰۰ دوسرے اشخاص اور ۹۰۰ اخباری نمائندوں نے بھی اس کانفرنس میں شرکت کی۔ سب نے مل جل کر اس واحد مقصد پر غور کیا کہ جوہری قوت کو انسان کی فلاح و بہبود کے لیے کس طرح استعمال کیا جا سکتا ہے۔

اب تک یہ صورت تھی کہ ہر ملک نے اپنی تحقیقات کو اپنے سینہ سے لگا رکھا تھا۔ جوہری معلومات کے سلسلہ میں اس کے سائنس دانوں نے جو کچھ حاصل کیا تھا وہ اُن تک ہی محدود تھا۔ کوئی دوسرا ملک اس سے فائدہ نہیں اُٹھا سکتا تھا۔ اس کانفرنس سے سب سے بڑا فائدہ یہ ہُوا کہ تمام ممالک کے درمیان جو پردہ حائل تھا وہ اُٹھ گیا۔ حتیٰ کہ روس نے بھی اپنی حاصل کردہ معلومات کو صیغۂ راز میں نہیں رکھا۔ اس موقعہ پر ہی یہ حقیقت بھی آشکار ہُوئی کہ اگر دُنیا کے مختلف ممالک ایک دوسرے کو اتنا غیر نہ سمجھتے تو اُن کی بہت سی محنت بچ جاتی مثلاً دُنیا کے پانچ ملکوں نے الگ الگ یورینیم حاصل کرنے کا واحد طریقہ دریافت کیا۔ اگر وہ ہر منزل پر ایک دوسرے کے ساتھ مشورہ کرتے رہتے تو ایک ملک کی محنت سے تمام ممالک فائدہ اُٹھا سکتے تھے۔

برطانیہ میں ہارویل نامی مقام پر ایٹمی توانائی کا تحقیقاتی مرکز قائم ہے سر جان کوک روفٹ اُس کے ڈائرکٹر ہیں۔ انھوں نے اس کانفرنس میں تمام نمائندوں کو جوہری قوت کے اُن چند تعمیری امکانات سے آگاہ کیا جو مستقبل قریب میں ممکن ہو سکتے ہیں۔

اِس قوت کو برقی طاقت پیدا کرنے کے لیے پہلے ہی استعمال کیا جارہا ہے۔ سرکوک روفٹ نے بتایا کہ ۱۹۷۵ء میں برطانیہ میں خرچ ہونے والی کل برقی قوّت کا نصف حصّہ ایٹمی سٹیشنوں سے آئے گا۔ جن ملکوں میں کوئلہ کی افراط ہے وہاں جوہری قوّت پر تیزی سے تحقیقات ممکن نہ ہوسکیں گی۔ کیونکہ کوئلہ کی مدد سے برقی قوّت حاصل کرنا نسبتاً آسان اور ارزاں ہے۔

کم ترقی یافتہ ملکوں میں ایسے ری ایکٹر لگائے جائیں گے جو گیس ٹربائن کی مدد سے قوّت پیدا کرسکیں گے۔ گیس ٹربائن میں سب سے بڑی خوبی یہ ہے کہ اُس کو ٹھنڈا رکھنے کے لیے پانی استعمال نہیں کرنا پڑتا ہے لہٰذا اُس کو ریگستانوں میں کامیابی کے ساتھ استعمال کیا جاسکتا ہے۔ اِس طرح جو قوّت پیدا ہوگی وہ آبپاشی کے لیے کام میں لائی جاسکے گی۔ اس کا امکان بھی ہے کہ جوہری قوت کو سمندر کا پانی صاف کرنے کے لیے استعمال کیا جائے اور اس پانی کو صحراؤں کو سرسبز کرنے کے لیے رواں کر دیا جائے۔ بعض سمندروں کے ساحلی علاقے ریگستانی علاقے ہیں۔ اُن میں اُسی وقت کاشت ممکن ہوسکتی ہے جب آبپاشی کے لیے شیریں پانی میسّر ہو۔ جنوب مغربی افریقہ یہاں مثال کے طور پر پیش کیا جاسکتا ہے۔

جوہری ری ایکٹر میں پیدا ہونے والی زبردست حرارت کو اور کئی طریقوں پر استعمال کیا جاسکتا ہے۔ پانی صاف کرنے کے علاوہ اُسے سیمنٹ بنانے، اور اینٹیں تپانے اور کاغذسازی کے لیے کام میں لایا جاسکتا ہے۔ کچھ عرصہ بعد جوہری قوّت کو ذرائع آمد و رفت کے لیے بھی

استعمال کیا جائیگا۔ ریاست ہائے متحدہ امریکہ میں ایک بحری جہاز پر یہ تجربہ کامیاب ثابت ہُوا ہے۔

جب یہ ری ایکٹر کام کرتے ہیں تو ساتھ ساتھ جوہری غبار بھی پیدا ہوتا ہے جو بیحد تابناک ہوتا ہے۔ یعنی اُس سے ناقابلِ دید شعاعیں پھوٹتی رہتی ہیں۔ اسے سرطان اور چند دیگر عوارض کے لیے استعمال کیا جا رہا ہے۔ اس کے علاوہ اُس سے چند کیمیاوی تجربات اور نباتاتی تحقیقات میں بھی مدد لی جا رہی ہے۔ بہت کچھ ہو چکا ہے لیکن ابھی ابتدا ہی ہے۔ جوہری سفر نہایت طویل ہے اور اس کی منزل ابھی بہت دُور ہے۔ اس میں کوئی شک نہیں کہ اُس منزل پر پہنچا ہُوا انسان آج کے انسان سے بالکل مختلف ہوگا۔

تمّت بالخیر